

**Untersuchungen über das Verhalten
der Nagelfalzkapillaren bei
verschiedenen Hämorrhagischen
Diathesen**

Werner Helmut Binner

1962

Digitized by the Internet Archive
in 2026

AUS DER
I. MEDIZINISCHEN KLINIK DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN

Direktor: Prof. Dr. H. Schwiegk

**Untersuchungen über das Verhalten
der Nagelfalzkapillaren bei
verschiedenen Hämorrhagischen
Diathesen**

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

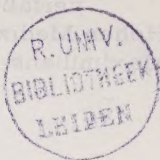
Werner Helmut Binner
aus Regensburg

München 1962

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter:	Professor Dr. R. MARX
Mitberichterstatter:	Professor Dr. H. SCHWIEGK
Dekan:	Professor Dr. W. SEITZ

Tag der mündlichen Prüfung: 5. 6. 1962



INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. Zielsetzung der Arbeit	7
2. Anatomie und Physiologie der Kapillaren	7
3. Grundlagen	
a. Morphologie	8
Bekanntes	
Technik	10
Beobachtungsschema	13
b. Kontraktilität	14
Bekanntes	
Technik	17
nicht verwendete Techniken	
c. Permeabilität	20
Bekanntes	
Technik	20
4. Befunde bei Normalen	22
5. Pathologische Befunde	
a. Leberleiden	22
b. Polycythaemia vera	25
c. Blutungsübel	26
6. Einzelversuchsprotokolle	
a. Normalfälle	27
b. Leberschäden (präcirrhotische)	29
c. Lebercirrhosen	30
d. Hämophilie mit Faktor VIII Minderaktivität	32
e. Hämophilie mit Faktor IX Minderaktivität	33
f. Hämophilie mit Faktor VIII und IX Minderaktivität	34
g. Pseudohämophilie mit Faktor VIII Minderaktivität	35
h. Pseudohämophilie mit Faktor IX Minderaktivität	35
i. Pseudohämophilie mit Faktor VIII und IX Minderaktivität	36
k. Polycythämia vera	37
7. Photographien	40
8. Abkürzungsverzeichnis	48
9. Literaturverzeichnis	49

ZIELSETZUNG DER ARBEIT

1879 gelangen dem Chirurgen HUETER die ersten Kapillarbeobachtungen am lebenden Menschen. Von da ab fanden die Kapillaren besonderes klinisches Interesse und viele Veröffentlichungen beschäftigten sich mit ihnen (v. Schleich, Lombard, Krogh, Bier). Den Höhepunkt dieser Bemühungen bildeten die Arbeiten des Tübinger Klinikers Ottfried MÜLLER und seiner Schüler (E. Weiss, Heimberger, K. Bock). Das zweibändige Werk Müllers: "Die feinsten Blutgefäße des Menschen in gesunden und kranken Tagen" bot eine einzigartige Übersicht über das ganze Gebiet. Es erschien 1937 zum letzten Mal. Bald danach ebte die Welle der Arbeiten auf diesem Gebiet ab und auch nach dem Krieg erschienen nur Veröffentlichungen auf speziellen Gebieten, weshalb die Monographie Müllers auch heute noch eine gültige Zusammenfassung des Wissens gibt.

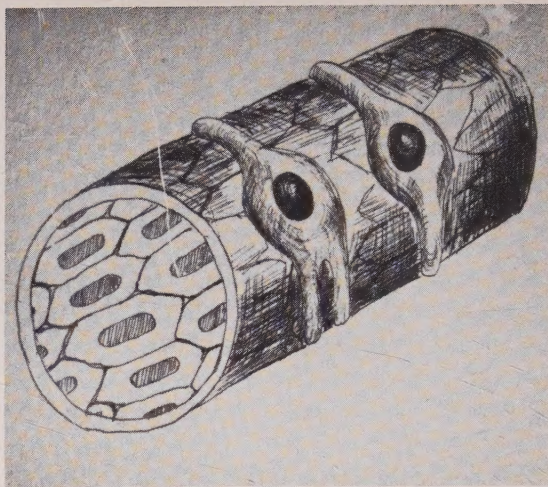
Das Ziel dieser Arbeit bestand darin, eine möglichst einfache Methodik zu entwickeln, die jederzeit routinemässig ausgeführt werden kann, und damit ein Bild von morphologischen und funktionellen Veränderungen der Kapillaren bei einigen hämorrhagischen Diathesen zu geben. Es wurde versucht, durch genaues, möglichst zahlenmässiges Festlegen der Beobachtungen reproduzierbare Aussagen über Morphologie, Kontraktilität und Permeabilität der Kapillaren zu machen.

HISTOLOGISCHER AUFBAU, EIGENSCHAFTEN

Die Wandung der Kapillaren besteht nach BARGMANN aus 3 Bestandteilen:

1. Endothelzellen. Es sind meist langgestreckte, rhombische Zellen eines sehr dünnen, einschichtigen Plattenepithels. Vom Quellungszustand ihres Zytoplasmas hängt hauptsächlich die Form und Weite der Kapillare ab - oft ist sie enger als der Durchmesser eines Erythrozyten - und durch seine plötzliche Änderung können Kontraktionen der Kapillaren bewirkt werden.
2. Grundhäutchen. Es umgibt aussen das Endothelrohr als zugelastische Bindegewebsmembran mit zirkulär angeordneten, argyrophilen Fibrillen, die direkt mit den feinen kollagenen Fibrillen des umgebenden Bindegewebes zusammenhängen. Ihr Netz wird von einer amorphen Kittsubstanz ausgefüllt. Die Elastizität dieser Membran bedingt zum grössten Teil die Dehnbarkeit der Kapillare.
3. Perizyten (Adventitialzellen). Sie umgreifen das Endothelrohr mit Grundhäutchen und sollen im Stoffaustausch zwischen Blut und Gewebe eine noch nicht näher definierte Rolle spielen. Sie umgeben nicht die ganze Ka-

pillare und fehlen meist sogar am Schaltstück, dem Ort intensivsten Stoffaustausches. Man findet bei ihnen Übergangsformen zu glatten Muskeln; trotzdem sieht man sie nicht mehr als kontraktile Elemente an, sondern als Fibrozyten, die sich bei entzündlichen Reaktionen von der Kapillarwand lösen und in das umgebende Bindegewebe zurückziehen können.



Eine Kapillaruntersuchung sollte neben der Morphologie auch die Kontraktilität, die Dehnbarkeit und die Permeabilität berücksichtigen.

GRUNDLAGEN UND BEFUNDE BEI NORMALEN

Morphologie. Die Grundform der Kapillare ist die einfache Schlinge: zwei Schenkel - arterieller und venöser - und ihre Verbindung, das Schaltstück. Der arterielle Schenkel ist gewöhnlich etwas enger als die übrigen Teile der Kapillare, reagiert auf Kontraktionsreize schon bei geringeren Reizstärken und bleibt oft etwas länger im Zustand der Kontraktion. Der venöse Schenkel ist meist weiter als der arterielle; ebenfalls kontraktionsfähig, wenn auch in geringerem Masse. Er löst auch seine Kontraktionen meist etwas eher wieder. Das Schaltstück entspricht in der Weite dem venösen Schenkel, doch werden auch weitere und engere Schaltstücke beobachtet. Über ihre Kontraktilität ist nichts bekannt. O. Müller schreibt darüber: "Man sieht, dass auf der arteriellen Seite schon normalerweise ein sehr viel stärkerer Tonus vorhanden ist als auf der venösen, und dass die Tonuslage mit Beginn der Umbiegung vom roten in den blauen Schenkel eine andere wird. Man sieht auch, dass diese Umbiegungsstelle schon normalerweise eine gewisse Neigung hat, weiter zu sein als andere Teile der Kapillare" (Bd. I, S. 68).

Schlingen das auftritt, war wir Teppichklopperformen nennen (d. h. vielfache Windungen mit Neigung zur Breitenausbildung der an sich schlanken Grundform), oder, wenn gar das Kapillarbild zum Zustand des Wundernetzes abzuarten beginnt, soll man sicher sein im Urteil des Abnormen" (Bd. I, S. 75).

Die Weite der Kapillaren weist ebenfalls grosse Differenzen auf, von denen nur die Extreme als pathologisch bezeichnet werden dürfen; geringere Erweiterungen haben nur im Zusammenhang mit anderen Atypien Bedeutung. Die Erweiterungen betreffen meist den ganzen venösen Schenkel und das Schaltstück, selten den arteriellen Teil.

Besondere Abweichungen von der Norm stellen umschriebene Erweiterungen der Wand dar: Kapillaraneurysmen. Sie finden sich meist im Schaltstück, gelegentlich auch im venösen Schenkel, so gut wie nie dagegen im arteriellen. Scharpff versuchte schon 1926 an ihren Zellen im histologischen Schnitt pathologische Veränderungen nachzuweisen, was jedoch nicht gelang. Sie sind im Kapillarbild des Gesunden relativ selten, so dass ein Vorkommen in grösserer Zahl pathologische Zustände erwarten lässt.

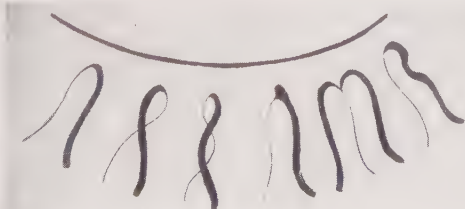
Die Strömung in den Kapillaren ist im Allgemeinen glatt und gleichförmig, einzelne Erythrozyten sind kaum zu erkennen. Gelegentliches Auftreten körneliger Strömung oder von Plasmalücken ist nichts Ungewöhnliches. Da nicht die Kapillaren selbst zu sehen sind, sondern nur das hindurchströmende Blut, ist es kaum möglich, eine Plasmalücke, entstanden durch eine Engstelle am Beginn des arteriellen Schenkels, von einer echten Kontraktion zu unterscheiden. O. Müller definiert die Grenze zum Pathologischen so: "Hinzuzufügen wäre noch, dass 'dauernde'".

Beim Gesunden stellt diese Grundform (den Ausdruck Normalform möchte ich mit gutem Grund vermeiden) wohl die meisten Kapillaren, doch treten auch bei ihm zahlreiche Varianten auf, oft mehrere Atypien an einer Schlinge. Sie lassen sich vereinfacht in folgende unterscheiden:

Einfache Kreuzung beider Schenkel zeigt die einfach torquierte Schlinge; deren Steigerung mit mehreren Kreuzungen von MÜLLER als "Teppichklopfersform" bezeichnet wurde.

Drei Schenkel hat die Doppelschlinge, wobei beide Möglichkeiten - zwei arterielle, ein venöser Schenkel und umgekehrt - vorkommen. Sie ist ein besonders gutes Objekt zum Test der spezifischen Eigenschaften des arteriellen oder venösen Schenkels, da der zweite gleichartige Schenkel ein Kontrollobjekt mit gleichen Umgebungsbedingungen darstellt.

Mäandernde Kapillaren weisen Windungen in einem oder beiden Schenkeln auf, was so weit gehen kann, dass die einzelnen Abschnitte der Kapillare nicht mehr sicher voneinander getrennt werden können.



Zur Bewertung dieser Atypien schreibt Müller: "Man darf nicht jede Achtertours als abnorm ansehen. Erst, wenn bei einer grösseren Zahl von

starke Enge des arteriellen und ebensolche Weite des venösen Schenkels, sowie "länger andauernde" starke Ausbuchtungen bzw. Einkerbungen des Gefässlumens als abnorm anzusehen sind. Das gleiche gilt von ungewöhnlich grossen Lücken zwischen den einzelnen Gefässreihen oder auch von ungewöhnlicher lokaler oder allgemeiner Dichtigkeit ihrer Anordnung".

Dass alle diese Varianten im Kapillarbild bis zu ihren stärksten pathologischen Formen durchaus veränderlich sind und wir wie bei allen biologischen Vorgängen auch hier nur Einzelbilder eines Films festhalten können, zeigten Gänsslen und Ellmer schon 1927: Sie erreichten durch eine 10-tägige Fleisch-Salzkost bei Versuchspersonen nicht nur eine Steigerung der Kapillarfragilität, sondern auch direkt beobachtete morphologische Änderungen. Nach ihren Angaben wurden die Kapillaren "wie pralle Säcke", zogen sich zurück und schlängelten sich dafür stärker. Auch Kapillaraneurysmen bildeten sich. Danach wurde versucht, durch vitaminreiche Kost die Schäden rückgängig zu machen, was auch gelang, jedoch erst nach fünfwöchiger Behandlung.

Technik der Beobachtung.

Um die Ergebnisse sicher reproduzierbar zu machen, möchte ich der technischen Ausführung der Versuche mehr Raum geben, als ihr zuzustehen scheint.

Mikroskop. Es schien zweckmässig, alle Versuche unter dem Kapillarmikroskop auszuführen. Dazu stand mir ein etwas älteres Modell von Leitz zur Verfügung, das bei der einfach gewählten Methodik jedoch seinen Zweck erfüllte. Nur bei mikromanipulatorischen Untersuchungen erschwerte das monokular-zweidimensionale Bild ein genaues Treffen, da es z.B. nicht zeigte, ob Nadel und Kapillare in derselben Ebene lagen. Wiederholtes Manipulieren aber reizt die Umgebung und verfälscht so die Befunde. Nur hier bräuchte eine Stereolupe einen Fortschritt. Gewöhnlich wurde eine Vergrösserung von 30fach verwendet, für spezielle Beobachtungen gelegentlich auch 60- bzw. 90fach. Das Objektiv hatte die konstante Vergrösserung von 6fach, dazu wurden, 5-, 10- und 15fach vergrössernde Okulare verwandt. Der Grobtrieb dieses Mikroskops ist wie üblich zwischen Stativ und Tubus eingebaut, der Feintrieb besteht aus einem Schneckengang zwischen Tubus und Objektivfassung. Er wurde jedoch kaum benutzt, da zum scharf stellen bei solchen relativ niedrigen Vergrösserungen der Grobtrieb ausreicht und es sich als zweckmässig erwies, den Raum zwischen Objektiv und Objekt durch eine entsprechende Stellung des Feintriebs möglichst weit zu halten.

Beleuchtet wurde mit einer Niedervoltlampe (6V, 5A), die über einen Transformator vom Stromnetz versorgt wurde. Eine Änderung der Stromstärke ist dabei nicht zweckmässig, da eine geringere Lichtstärke weder zum Beobachten, noch zum Photographieren ausreicht, eine höhere Lichtstärke aber auch eine höhere Wärmeausstrahlung mit sich bringt. Diese ist auch jetzt schon so gross, dass sie manchmal bei längerem Arbeiten zum Unterbrechen zwingt. Diese Beleuch-

tungseinrichtung liefert ein relativ gleichmässiges Licht; da die Lampe mit dem Tubus des Mikroskops starr verbunden ist, ist mit der Scharfstellung immer auch die grösste Lichtstärke erreicht.

Der Finger des Probanden wurde leicht mit einer Schraube auf einer Bank befestigt, die sowohl in der Höhe verstellbar war, als auch in ihrer Fixierung auf dem Grundbrett des Mikroskops gedreht und verschoben werden konnte.

Als Kamera verwendete ich eine einäugige Spiegelreflexkamera - Edixa Reflex -, die über das dazugehörige Mikrozwiseinstück direkt (ohne Objektiv) mit dem Mikroskop verbunden wurde. Das System der einäugigen Spiegelreflexe bot mir gegenüber anderen Mikrophotoeinrichtungen einige Vorteile:

Es ist leichter und niedriger. Dadurch wird das Triebwerk des Mikroskops weniger belastet. Bei einem kleinen Mikroskop wird der ganze Aufbau standfester und leichter transportabel.

Die Kamera kann in einem Gelenk des Zwischenstückes zur Seite gekippt werden, was ein schnelles Übergehen vom Beobachten zum Fotografieren und umgekehrt gestattet.

Der Spiegel wird automatisch beim Auslösen des Verschlusses aus dem Strahlengang geklappt. Dadurch wird der Auslösemechanismus handlicher und weniger leicht zum Verwackeln der Aufnahmen neigend als ein Tubus, der dazu einen zweiten Drahtauslöser benötigt (Leitz) und lichtstärker als einer mit starr eingebautem Strahlenteiler (Zeiss). Gleichzeitig mit dem Filmtransport werden Spiegel und Verschluss zur nächsten Aufnahme bereit gemacht.

Die starre Verbindung zwischen Mattscheibe und Film stellt eine Sicherung gegen Unschärfen durch lässiges Verschrauben oder Lockern bei längerem Arbeiten dar.

Alle Bilder sind ohne spezielle Photookulare aufgenommen, da diese kaum eine Verbesserung gebracht hätten (Untersuchungsfeld nicht in einer Ebene).

Ein Film für Kapillarmikroaufnahmen muss kontrastreich und feinkörnig sein, da gelegentlich Ausschnittvergrösserungen nötig sind. Diese Eigenschaften bedingen jedoch eine geringere Empfindlichkeit, die wiederum eine zu lange Belichtungszeit fordert. Fichtner schlug deshalb einen Mittelweg ein und verwandte den Agfa L Fluorapidfilm. Er erzielte damit Belichtungszeiten bis zu 1/25 sek. Da meine Photoeinrichtung einerseits kürzere Belichtungszeiten gestattete (Fichtner fotografierte mit Strahlenteiler), andererseits auch noch mit 1/10 sek scharfe Aufnahmen ergab, benutzte ich den feinerkörnigen Adox Kb 14. Damit erreichte ich ebenfalls 1/25 sek. Allerdings muss der Film gut ausentwickelt werden, wozu ich Reprogen, - einen sehr harten Spezialentwickler für Dokumentenpapiere - verwandte und bei 18⁰C etwa 4 Minuten lang entwickelte.

Ein Teil meiner Aufnahmen wurden auch auf Ferrania infrarosso, einem besonders für rote und infrarote Strahlen empfindlichen Film gemacht. Damit konnten Belichtungszeiten bis 1/50 sek. erreicht werden, worauf jedoch meist zugunsten besser durchgezeichneter Negative verzichtet wurde.

Öl. Die äussere Haut weist bei den meisten Menschen ein Gewirr reflektierender Leisten auf, die sie praktisch undurchsichtig machen. Daher muss eine einigermaßen ebene Oberfläche geschaffen werden, was am besten mit Öl von geeignetem Brechungsindex geschieht. Den Erfahrungen Fichtners folgend nahm ich dazu Vaselineöl, das nicht verharzt und aus einem Plastikfläschchen - wie es auch sonst für Immersionsöl üblich ist - leicht ab in grösseren Mengen auf die Untersuchungsstelle gebracht werden kann, was diese auch vor zu starker Wärmestrahlung schützt.

Zur Untersuchungsstelle schreibt schon O. Müller: "Sehr viele Autoren teilen ihre Wahrnehmungen über die Blutströmung in den Kapillaren des Fingernagelrandes mit und meinen dadurch Allgemeingültiges festgestellt zu haben. Diese Meinung geht fehl. Wie beim anatomischen Aufbau, so finden sich auch bei der Funktion des feinsten Gefässabschnitts ausserordentlich verschiedene Verhältnisse in den einzelnen Körperregionen. Bei der Strömung spielt zudem noch die jeweilige Körperlage im Raum eine erhebliche Rolle. Stehen, Sitzen und Liegen können äusserst verschiedene Strömungsverhältnisse schaffen." Und kurz nachher: "Die Untersuchung nur einer, und noch dazu besonders gearteten Stelle, ist eine prinzipiell weitaus zu schmale Basis für die Abgabe eines wissenschaftlich begründeten Urteils auch über die Strömung. Diesen Fehler kann man ja nur leicht durch ergänzende Untersuchungen auch an anderen geeigneten Körperstellen ausgleichen."

Dass ich trotzdem ausschliesslich diese Untersuchungsstelle benutzte, hatte folgende Gründe:

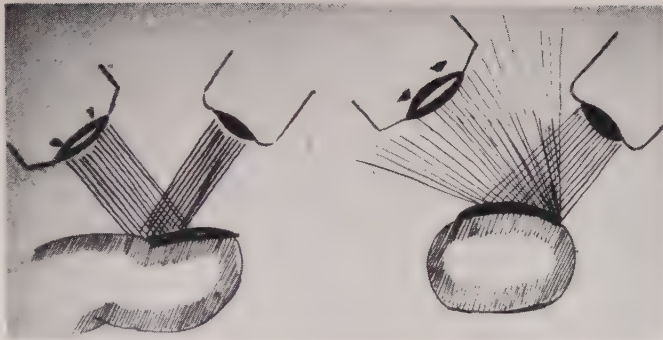
Die Untersuchung dreier Krankheitsbilder - nötig um eine breite Basis pathologischer Befunde zu schaffen - mit mehreren Teststellen hätte den Rahmen dieser Arbeit gesprengt.

Unsere technischen und räumlichen Verhältnisse erlaubten die Untersuchung weiterer Teststellen nicht.

Die gründliche Untersuchung mehrerer Teststellen dauert so lange, dass sie routinemässig nicht ausgeführt werden kann (die Untersuchung dieser einen Teststelle dauert durchschnittlich 45 min - 1 stunde).

So ist also bei allen Ergebnissen zu berücksichtigen, dass es sich nur um pathologische Veränderungen der Kapillaren am Fingernagelfalz handelt; ob andere Körperstellen sie bestätigen, bleibt abzuwarten.

Beim Versuch wird der Finger des Patienten - die besten Ergebnisse gaben meist der 3. oder 4. Finger - in einer "Bank" fixiert, soweit die Elastizität des Gewebes es zulässt. Dann wird das Mikroskop scharf auf die Haut unmittelbar hinter dem Nagelfalz eingestellt. Nun tropft man auf diese Stelle Öl und kann meist sofort die Kapillaren sehen. Wichtig ist es, die Achse des Fingers senkrecht zur Achse Lampe - Mikroskop einzustellen, da sonst der Nagel als gebogener Spiegel wirkt und besonders auf den Photographien störende Reflexe erzeugt. Völlig aus-



schalten lassen sich diese Reflexe nicht, da der Nagel ja auch in der Längsrichtung eine geringe Biegung aufweist.

Beobachtungsschema. Zahl und Form der Kapillaren sind sowohl bei verschiedenen Gesichtsfeldern desselben Patienten wie auch im selben Gesichtsfeld nacheinander leicht variierend. Trotzdem ist eine genaue Beobachtung und exaktes Festlegen notwendig, weil sich daraus einmal der gegenwärtige Funktionszustand ergibt, andererseits sich nur so wirkliche Unterschiede festhalten lassen. Deshalb schien es mir nötig die beobachteten Veränderungen auch zahlenmässig zu fixieren. Das ist verhältnismässig einfach, weil die Kapillaren am Fingernagelrand Endschlingen sind und in der Ebene des Untersuchungsfeldes liegen, also in ganzer Länge sichtbar sind. Die Photographie kann einen Eindruck des untersuchten Bezirks vermitteln, zur genauen Auswertung genügt sie nicht, weil wegen der Krümmung des Nagelrandes nicht alle Kapillaren erfasst werden, die zudem in einer Ebene liegen, so dass auch zwischen den einzelnen Schlingen Lücken aufzutreten scheinen. Es ist also unumgänglich jeweils Teile des Gesichtsfeldes scharf zu stellen um alle Schlingen zu erfassen.

Als Grundwert der Differenzierung diente mir die Zählung aller Kapillaren eines Gesichtsfeldes. Zum Zählen wurde der Bogen des Nagelfalzes in den Durchmesser des Gesichtsfeldes gebracht und alle Schlingen gezählt, vor deren Schaltstück keine weitere Kapillare lag. Damit werden die Kapillaren der ersten beiden Reihen erfasst. Dieser Wert scheint mir zuverlässiger als der einer Reihe, denn er umfasst eine doppelt so grosse Zahl (Fichtner gibt als Gesamtzahl etwa die Hälfte meiner Werte an), ist so gegen Irrtümer weniger empfindlich und berücksichtigt auch jene Ka-



pillaren, die nicht genau in eine Reihe einzuordnen sind und sonst je nach dem Gefühl des Untersuchers mitgezählt würden oder auch nicht.

Als weiterer Wert wurden die Zahlen der einfachen Schlingen festgehalten.

Dann wurden die einzelnen Atypien gezählt und zwar unterteilt in torquierte Schlingen mit mindestens einer Kreuzung im Verlauf -, doppelte - mit drei Schenkeln - und mäandernde - mit wenigstens einer Windung in einem oder beiden Schenkeln (siehe Abb. Seite 9).

Die nächste Zahl ergaben die Kapillaraneurysmen, wobei sich erwies, dass sie im venösen oder gar im arteriellen Schenkel so selten sind, dass sich eine weitere Aufteilung erübrigt. Ausserdem weist eine Kapillare mit einem Aneurysma in einem Schenkel meist auch eines im Schaltstück auf.

Da sehr oft eine Kapillare mehrere Atypien aufweist, kann die Summe der gezählten Atypien grösser sein als die Gesamtzahl der Kapillaren.

Zuletzt wurde bei der morphologischen Betrachtung auf die Strömung geachtet. Sie ist praktisch in den meisten Schlingen gleich; weshalb man hier mit der Unterscheidung in glatt - körnelig und gleichförmig - ungleichförmig auskommt. Ersteres beschreibt die Art des Blutfadens, den Abstand der einzelnen Erythrozyten, während letzteres über seine Länge, Unterbrechung durch Plasma-lücken oder Kontraktionen Auskunft gibt.

Die Ergebnisse übertrug ich in Tabellen bei den einzelnen Protokollen. Danach wurden Verteilungskurven gezeichnet: Auf Millimeterpapier wird die Abszisse in sechs Teile zu je 10 mm geteilt, entsprechend der Zahl der einzutragenden Werte. Diese wurden so geordnet, dass beim Gesunden eine stetig fallende Kurve entsteht. In dieser Reihenfolge wird die Anzahl als Ordinate benutzt, wobei für jede gezählte Kapillare der betreffenden Art 1 mm Ordinatenwert angenommen wurde. Es ergab sich diese Reihenfolge: Gesamtzahl, einfache Schlingen, torquierte, erweiterte, Doppel- und Mäanderschlingen (sie sind auch bei Patienten so selten, dass man sie zusammen nehmen kann).

Diese Kurven sollen die Unterschiede sichtbar und besser unterscheidbar machen.

Kontraktilität. Heimberger veröffentlichte 1925 und 1926 mehrere Arbeiten über die Reaktionen der Kapillaren auf verschiedene mechanische Irritationen. Seinen präzisen Darstellungen ist bis heute nichts zuzufügen.

Beim stumpfen mechanischen Reiz - ohne die Epidermis zu verletzen - unterscheidet er zwei grundsätzliche verschiedene Reaktionen:

1. Direkter Reiz an umschriebener Stelle der Schlinge.

Leichter Reiz führt zu vorübergehender Erweiterung und zur Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit; vorher unsichtbare Kapillaren erscheinen. Diese Reaktion dauert meist 10 - 15 Sek.

Kräftiger, öfters wiederholter Reiz verursacht ungleichmässige Verengung des Kapillarlumens, dass der Blutstrom als feiner Faden eine vielgestaltige Form annimmt. Zwischen Reiz und Reaktion liegt eine von der Reizstärke abhängige Latenzzeit.

Kräftiger, langanhaltender Druck an umschriebener Stelle bringt dort nach kurzer Latenzzeit die Kapillaren zum gelegentlich tagelang anhaltenden Verschluss.

Das Schaltstück ist für stumpfen Reiz empfänglicher als die Schenkel. "Ein mehrfach wiederholter, deutlich schmerzhafter Druck auf das Schaltstück hat eine Reaktion zur Folge, wie bei parakapillärem Stichreiz, nur ist das beteiligte Kapillargebiet grösser, die Reaktion hält länger an und wiederholt sich nach völligem Abklingen ohne neuen Reiz."

2. Indirekter Reiz (Fusspunktreflex). Stumpfer Druck auf den Fusspunkt der Kapillare "bewirkt ohne Latenzzeit einen vom Schaltstück aus an beiden Schenkeln nach unten sich ausbreitenden völligen Verschluss. Nur der unterste Teil der Kapillare ist nicht beteiligt". Der Reflex ist auch auslösbar, wenn sich schon andere Reaktionen an der Kapillare abspielen. Dieser Verschluss "wird vermutlich durch Protoplasma-Umlagerung in den Endothelzellen (Verdickung) bewirkt"; nur die Weite der Strombahn wird verändert, nicht die Form.

Der Fusspunkt der Kapillare "befindet sich im Bereiche der Abgangsstelle der Kapillare aus der Arteriole und der Mündung in die Venula und hat eine Breite, die ungefähr der Länge einer mittleren Kapillare entspricht. Durch den Fusspunktreflex können direkte Verbindungen zwischen den beiden Kapillarschenkeln nachgewiesen werden, die sich in ihrer Funktion und wohl auch in ihrer Innervation von dem distalen Teil der Kapillare unterscheiden".

"Besonders eindrucksvoll ist dieser Vorgang zur Anschauung zu bringen, wenn man kräftig quer über die Fusspunkte einer Reihe von Kapillaren streicht - also parallel zum Nagelfalz. Die betreffenden Kapillaren sehen aus wie abgeschnitten, die Schaltstücke und die oberen Teile der Schenkel fehlen meist völlig. Dabei spielt die absolute Länge der Schlingen keine Rolle; wie die Zähne eines Kammes stehen die Enden der Kapillaren nebeneinander. Die Reaktion der einzelnen Kapillaren ist je nach Stärke des Reizes graduell verschieden."

Scharfe mechanische Reize setzte Heimberger durch Stich mit Glasnadeln, deren Spitze etwa einen Durchmesser von 9 - 13 hatte. Um sie sichtbar zu machen, tauchte er sie in konzentrierte alkoholische Methylenblaulösung. Er stach schräg von oben in die Kapillaren ein. Da durch den Druck die Kapillaren leer gepresst werden, musste er die Nadel öfter zurückziehen oder mit dem Druck nachlassen. Durch den mechanischen Reiz werden die Kapillaren weit und prall, was die Beobachtung beim Einstich erleichtert.

Es ergaben sich fünf verschiedene Reaktionsgrade:

Ein feiner Stich in die Umgebung, ein bis zwei Kapillarbreiten neben die beobachtete Schlinge und parallel zu einem Schenkel wirkt wie leichter stumpfer

Druck. Nach $1\frac{1}{2}$ bis 1 min. ist der Status quo ante wiederhergestellt.

Auf groben Stich in die Umgebung erweitert sich die Kapillare erst, verschmälerte dann langsam; körnige Strömung trat auf, die Kapillare lief leer und verschwand. Manchmal gleiten noch einzelne Blutkörper hindurch; die Kapillare ist gelegentlich etwas geöffnet oder nur für Plasma durchgängig.

3 min. nachher sieht er schon eine perlschnurähnliche mittlere Strömung; dazwischen ist die Kapillare immer wieder kurz unsichtbar. Nach 5 - 6 min. ist sie wieder wie zuvor, evtl. noch etwas erweitert.

Bei direktem Anstich der Schlinge bis an die Kapillarwand war die Reaktion an jeder Stelle der Wand gleich. Nach $1\frac{1}{2}$ - 1 (höchstens 2) min. zeigte sich eine sattelförmige Einengung, der zuführende Schenkel wurde weiter, der abführende enger. Die Strömung war langsam, körnelig, evtl. gesperrt. Die Sperre löste sich meist plötzlich.

$1\frac{1}{2}$ min. danach wurde die Kapillare wieder eingeengt, diesmal ohne neuen Reiz! Die Reaktion lief schneller ab. Die Sperre löste sich wieder plötzlich. Das wiederholte sich 4 - 6 mal. Der ganze Vorgang dauerte 20 - 40 Sekunden. Bei Reiz von oben entsteht erst eine diffuse Aufhellung des Blutfadens, dann eine Sanduhrbildung - sie verstärkt und verringert sich periodisch: analog der sattelförmigen Einziehung bei Stich von anderer Seite.

Nach feinem Anstich der Kapillare lagen wenige Blutkörperchen ausserhalb, die Strömung stockte, die Kapillare lief ruckweise durch den venösen Schenkel leer. Nach längstens 1 min. ist sie wieder sichtbar, die Bahn ist wieder breiter, die Strömung gleichmässig, meist beschleunigt.

Oder: Anfangs geht die Strömung ruhig weiter, nach 1 - $1\frac{1}{2}$ min. wird eine Einengung bei seitlichem Stich oder bei Anstich von oben eine Aufhellung sichtbar; hierbei sieht man Blut an beiden Seiten des hellen Flecks vorbeiströmen. Davor ist die Kapillare weit und prall, dahinter eng - wobei die Füllung gering ist bis zum völligen Verschluss. 10 min. später herrscht wieder flotte Strömung, die Stichstelle ist noch lange als heller Punkt sichtbar. Nur manchmal tritt eine grössere Nachblutung auf. Die punktförmige Aufhellung im Blutstrom deutet Heimerberger als Kontraktion der dem Stichkanal benachbarten Zellen des Endothelrohrs bzw. als dichteres Zusammenrücken der Zellen. Die sattelförmige Einziehung (oft fliessen die Erys bogenförmig daran vorbei) hält er für durch kontraktile Elemente bewirkt, die dem Endothelrohr aufliegen.

Grobes Anstechen bewirkt, dass beide Schenkel durch das Loch leerbluten; das Blut verteilt sich aussen, der grösste Teil fliesst durch den Stichkanal ab, zahlreiche Erythrozyten liegen reihenförmig entlang der Kapillaren, vom Kapillarstrom durch helle Streifen getrennt. Beide Schenkel bleiben längere Zeit leer, dann zeigen sich im arteriellen einzelne Erythrozyten, die zu Uylindern geballt vor der lädierten Stelle liegen. Die Farbe wird cyanotisch. Dabei kann sich der ganze zuführende Schenkel wieder füllen, jedoch tritt keine Blutung ein. Der

abführende Schenkel bleibt leer, die Kapillare ist also nicht durchgängig. Stunden nachher kann man vorübergehend Übergang einzelner Erys vom arteriellen in den venösen Schenkel beobachten, wobei die Läsionsstelle eng bleibt. Eine Reductio ad integrum stellt sich - wenn überhaupt - erst nach Stunden ein. Oft tritt eine grosse Nachblutung auf.

Heimberger erzeugte den stumpfen Druck mit einem Glasstab oder (für feinere Reize) mit einer feinen Glasnadel, deren Spitze durch Abschmelzen zu einer kleinen Kugel umgeformt wurde.

Technik der Kontraktilitätsprüfung

Den Fusspunktreflex prüfte ich mit einer kleinen Glaskugel, die so hergestellt wurde: aus dem dünnen Teil einer Ampulle wurde eine Spitze gezogen, ihr Ende rechtwinkelig gebogen und sein äusserster Teil in eine Kugel abgeschmolzen. Die rechtwinklige Knickung machte das Ganze handlich und gestatete ein gezieltes Streichen über die Fusspunkte einer Kapillarreihe.

Die Stichreaktion ist quantitativ kaum zu beurteilen, da je nach Art und Stärke des Stichs sämtliche Reaktionen auftreten. Erschwert wird die Beurteilung noch durch dicke Nadeln, sowie dadurch, dass eine Untersuchung mit mehreren Methoden für manche Kranke eine Belastung bedeutet, die durch ganz exaktes Stechen um das Doppelte verlängert wird - die Stichreaktion erfordert die meiste Zeit, da man auch bei Übung nur mit grösster Ruhe einigermaßen sicher trifft. Ganz exakte Ergebnisse wären hier nur durch genau definierte Reize erzielbar, beispielsweise durch Zerschneiden der Schaltstücke mit dem Mikrotom und Vermessen des austretenden Bluttröpfens mit dem Okularmikrometer. Um trotzdem einigermaßen brauchbare Ergebnisse zu erzielen versuchte ich eine möglichst scharfe Nadel (wegen der Irritation der Umgebung) aus der Richtung des Nagelfalzes schräg von oben ins Schaltstück zu stechen. Glasnadeln waren dazu schlecht geeignet, da sie sehr leicht abbrachen, wenn sie dünn genug waren und ausserdem völlig unregelmässige Spitzen hatten. Stahlnadeln von geeigneter Feinheit sind nicht erreichbar. Daher benutzte ich die feinsten erreichbaren Nähnnadeln, deren Spitzen ich mir selbst unter dem Mikroskop auf einem feinen Wasserabziehstein zugespitzt habe.

Beim Versuch wurden die Nadeln zwischen 3 Fingern gefasst, da ein Griff eine Verlängerung darstellt und damit die Unsicherheit erhöht.

Beim Fusspunktreflex ist so nur ungefähr zu entscheiden, ob und wie leicht er auslösbar ist. Nach dem Stich wurde auf folgende Punkte geachtet: Kontraktion der Kapillare: schnell - langsam; vollständig - unvollständig.

Blutungsdauer und Grösse des austretenden Tröpfens. Wieder sichtbar wurde die Kapillare. Es wurde nur vermerkt, wenn die Kapillare noch während der Untersuchung wieder auftrat.

Form des Gerinnsels. Hierbei handelt es sich um einen Nebenfund, der die Art der Kontraktion einer Kapillare beleuchtete. Es wurde dabei beachtet, welcher Schenkel der arterielle und welcher der venöse war. Nach dem Stich wurde die Grösse des Gerinnsels und die Beziehung seiner Form zur Lage der Kapillarschenkel beobachtet.

Nicht verwendete Techniken: Aus Gründen der Vollständigkeit müssen einige Methoden erwähnt werden, die mit relativ einfachen Mitteln brauchbare Ergebnisse bringen, jedoch für meine Verhältnisse nicht geeignet waren oder nichts wesentlich Neues ergeben hätten.

Quantitative Kontraktionsprüfung

K. Bock versuchte 1930 eine pathologisch erhöhte Kontraktilität mit quantitativ bestimmter Auslösung des Fusspunktreflexes festzustellen: "Wir konstruierten eine sehr feine Glasnadel, deren unteres Ende wir rechtwinklig umbogen, so dass der umgebogene Teil etwa die Länge von $1/5$ mm bekam. An dieser Glasnadel brachten wir ein kleines Drahthäkchen an, in das Gewichtsstückchen eingehängt werden konnten. Mit dieser kleinen Hilfsapparatur können wir die Stärke des Reizes genau dosieren, wenn man ohne einen Druck auszuüben die Glasnadel einfach auf den Fusspunkt der zu untersuchenden Kapillare aufsetzt und nunmehr mit Gewichten belastet." Bock untersuchte damit Einflüsse durch Hypertonie, Kost, Hormone und Vitamine.

Kapillardruckmessung: Alle diese Versuche gingen davon aus, den Druck zu messen, der über einer umschriebenen Stelle nötig war, um eine Reaktion der Kapillaren hervorzurufen. Lombard beobachtete das Ablassen des Untergrundes und gibt folgende Werte an:

subpapillärer Plexus:	7 - 10 cm H ₂ O
feinste Venulae:	11 - 14 "
erste komprimierbare Kapillaren:	11 - 19 "
durchschnittliche Kapillaren:	25 - 33 "
arterielle Schenkel:	44 - 52 "

Anderen Untersuchern schienen diese Zahlen zu hoch. L. Hill empfiehlt daher die erste sichtbare Beeinträchtigung der Strömung zu registrieren, Krogh und Rehberg sehen nach etwa auftretendem Kapillarpuls. Bei sämtlichen Methoden müssen mehrere Messungen gemacht werden, deren arithmetisches Mittel den endgültigen Wert ergibt.

Kältewirkung: E. Weiss und W. Dieter legten 30 Sekunden lang ein 10 : 6 cm grosses Eisstück im Sulcus bic. int. am Oberarm auf und beobachteten die Kapillaren und die Strömung vor, während und nach dem Versuch. Es ergab sich "im Moment der Eisapplikation eine kurzdauernde Stagnation der Blutströmung in den Kapillaren, worauf eine jagende, aber körnig bleibende Strömung folgt, die mit träger Strömung alternieren kann; Erscheinungen einer Kontraktionswirkung und Tonisierung der Gefässe. Die Stagnation und die

Körnelung entspricht dabei der Kontraktionswirkung, die darauf folgende Strömung ist abhängig von der Tonisierung der Gefässwände Die Kontraktion kann bei anspruchsfähigen Kapillaren auch direkt an der Schmalheit der Blutsäule in den Kapillarschenkeln erkannt werden, während umgekehrt einige Zeit nach der Abnahme des Eisstückes zum Zeichen der reaktiven Hyperämie eine stärkere Kapillarfüllung bei verlängerter Strömungszeit beobachtet werden kann."

Injektion: In Verbindung mit dem Anstich der Kapillaren wurde immer wieder versucht, die Wirkung als gefässwirksam bekannter Stoffe ausser der üblichen Injektionsweise auch durch Applikation am Untersuchungsgebiet zu testen. Zuerst versuchte Parrisius subkutane Injektionen von Adrenalin, bekam aber darauf kaum Reaktionen. Kylin versuchte Ähnliches. Die gründlichsten Versuche verdanken wir auch hier Heimberger: Er injizierte durch Methylenblau gefärbte Lösungen mit Glaskapillaren direkt ins Untersuchungsfeld. Dabei differenzierte er nach der Nähe von Injektionsstelle und Kapillare.

Adrenalin. Ins Gebiet des arteriellen und venösen Plexus injiziert: Der Untergrund bläst ab bis auf einige "zumeist grosse vasoneurotische Schlingen" verschwinden die Kapillaren. Sie zeigen verschiedene Blutbewegungen. Allmählich erscheinen weitere Schlingen, die rasche Strömung und häufige Stasen aufweisen. Es dauert lange bis alle Schlingen wieder sichtbar sind; zuletzt erscheinen die an der Stichstelle. Der Untergrund bleibt immer noch blass; makroskopisch bleibt die Stichstelle als weisser Punkt sichtbar. Zwei Kapillarbreiten daneben: in wenigen Sekunden herrscht Stase: an der Stichstelle wird eine Aufhellung sichtbar, evtl. verschwindet der Blutfaden. Nach 2 - 3 Minuten gehen die Reaktionen wieder zurück, die Strömung kehrt wieder mit langen Unterbrechungen und vermehrter Stasenzahl, die Einengung kann längere Zeit bestehen bleiben.

Intrakapilläre Injektion ergab schlagartig Stase; erst nach längerer Zeit ging die Strömung weiter. Die Kapillare wird verschmälert, evtl. verschlossen; auch die Nebenkapillaren werden beeinflusst. Nach dem Wiederkehren zeigen sie rasende Strömung und vermehrte Stasen im Gebiet der zugehörigen Arteriole.

Pituglandol. Im Gebiet des subpapillären Plexus bewirkt es ein Ablassen des Untergrundes in 10 - 15 Sekunden. Zuletzt verschwinden die Kapillaren, wobei das Schaltstück am längsten sichtbar bleibt. In den entfernten Schlingen wird die Strömung langsam, stockend körnig, die allmählich gleichmässiger wird. Rhythmischer Wechsel von Stase und Strömung wird bei den Kapillaren einer Arteriole beobachtet.

Parakapilläre und intrakapilläre Injektion lässt die gereizten Schlingen sofort verschwinden, die Nachbarkapillaren folgen. Nach kurzer Zeit werden sie wieder sichtbar, zeigen polysynchrone Strömung mit kräftigen Stasen. Meist werden nur die Kapillaren einer Arteriole beeinflusst. Es bleibt abgesehen von den Folgen der Läsion keine Verengung zurück.

Atropin. Parakapilläre Injektion gibt keine sichere Wirkung, die Ka-

pillaren scheinen bisweilen weiter zu sein. Nach einer intrakapillären Injektion sind die Schlingen etwa 1/2 - mehrere Stunden nachher in eine Blutung eingebettet; später verschwinden sie.

Pilokarpin, Strophantin, Oviglandol, Thyroxin und Tenosin ergeben beim Gesunden keine Reaktionen.

Elektrische Reizung mit galvanischem Strom versuchte nur Heimberger, er fand keine Resonanz und seinen Versuchen fehlt auch jede Möglichkeit einer klinischen Anwendung.

Permeabilität

Sie wurde von Anfang an als eine der wesentlichsten Eigenschaften der Kapillaren betrachtet. Daher wurden viele Methoden zu ihrer Untersuchung entwickelt. Meist wurde der Austritt von Wasser oder im Plasma gelösten Substanzen als Funktion der Durchlässigkeit betrachtet und gemessen oder die Festigkeit der Gefäße durch Zerreißproben geprüft.

Gänsslen versuchte auf der Haut Blasen durch Auflegen von Kantharidin-pflaster zu erzeugen und die Durchlässigkeit der Gefäße nach der dazu benötigten Zeit zu bestimmen - sog. Blasenzeit. Hahn arbeitete sogar mit intracutan an Harnstoffinjektionen, während Lewis ähnliches mit Histamin versuchte. O. Müller trennt genau in Prüfung der Durchlässigkeit und der Festigkeit und erklärt Hahn gegenüber: "Für unsere Zwecke der Durchlässigkeitsprüfung der Kapillaren eignen sich nur Methoden, welche die Wand der feinsten Gefäße nicht eröffnen. Die mechanisch wirkenden Methoden arbeiten mit Druckdifferenzen, die entweder durch Stauen des venösen Abflusses oder durch Saugen an der Hautoberfläche erzeugt wurden. Von den makroskopischen Methoden ist die älteste der Test nach Rumpel und Leede. Er wurde von Göthlin verfeinert. Auch Borbely veränderte ihn indem er unter Beobachtung die Zeit bei feststehendem Unterdruck mass entgegen den sonst üblichen Messungen des Unterdrucks bei gleichbleibender Zeit. Eine Modifikation dieser Methode durch Küchmeister ist die einzige mir bekannte, die mit direkter Beobachtung unter dem Mikroskop vorgeht. Sie ist jedoch für die Teststelle am Finger unbrauchbar.

Technik der Permeabilitätsprüfung

"Man kann auch eine Blutdruckmanschette am Oberarm anlegen, sie auf 30 mm Hg aufblasen und so belassen, damit der venöse Abfluss behindert wird. Alsdann kann man unterhalb der Manschette beobachten, wie die Stauungshyperämie sich entwickelt, wann die Hautleisten verschwinden. Durch Vergleich zwischen Gesunden und Kranken bekommt man auf diese oder jene Weise ein Urteil über etwaige Veränderungen der Durchlässigkeit." Diesem Zitat O. Müllers folgend, versuchte ich die Permeabilität der Kapillaren zu bestimmen. Doch konnte man so beim Gesunden bis zu 35 Minuten lang stauen ohne nennenswerte Veränderungen zu sehen. Die Venen des Arms mildern den Druck im Sinne einer Wind-

kesselfunktion. Es musste die stauende Manschette weiter distal angelegt werden, wohl am Fingergrundglied.

Da sich auch Blutdruckmanschetten für Säuglinge noch als so breit erweisen, dass distal davon zu wenig Platz für die Bank des Kapillarmikroskops blieb, baute ich nach einigen vergeblichen Versuchen selbst eine einfache Staubinde auf folgendem Prinzip: Ein etwa 20 cm langes Stück Transparentschauch wird um den Finger gelegt. Daran ist der Konus eines Fahrradventils geschraubt, in dessen oberes Ende eine Olive luftdicht eingelötet ist, wie sie als Spritzenaufsatz für Harnröhrenspülungen verwandt wird. Aussen um den Transparentschauch legt man einen Streifen nicht dehnbares Gewebe, etwas breiter und mit dicken Säumen um an den beiden Seiten, um ein Hervorquellen des Schlauchs zu verhindern. Das Ventil wird durch ein Loch in diesem Streifen gesteckt. Wo die beiden offenen Enden des Schlauchs und die des Gewebes wieder zusammentreffen, werden sie mit einer kräftigen Klemme aneinander geklemmt und damit gleichzeitig verschlossen. Über die Olive wird ein Stück Schlauch gezogen und mit dem Blutdruckapparat verbunden.

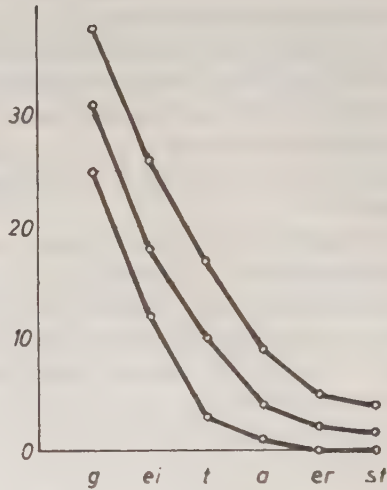
Zur Untersuchung wähle ich eine Stelle im Kapillarbild an der möglichst viele Schlingen direkt in der Ebene des mikroskopischen Bildes liegen und zwar am besten einfache, nicht erweiterte Kapillaren. Dann blase ich mit dem Blutdruckapparat den Schlauch auf und zwar um eine möglichst sichere Stauung zu erzielen auf einen Wert zwischen Systole und Diastole, was man hier meist am Zittern des Zeigers kennt. Gleichzeitig wird eine Stoppuhr in Gang gesetzt. Nun werden diese eingestellten Kapillaren beobachtet und die Zeit gestoppt, bis das Ödem der Umgebung ein Unterscheiden ihrer beiden Schenkel nicht mehr zulässt. Diese Zeit stellt ein relatives Mass dar für die Permeabilität. Falls dieser Zustand nach 15 Minuten noch nicht erreicht ist, wird der Stauversuch abgebrochen. Am Ende eines jeden Stauversuches wird noch einmal der Fusspunktreflex ausgelöst, da er wie die meisten Kapillarreaktionen durch venöse Stauung verändert wird, nach Heimberger und Bock allerdings im positiven Sinne: "Diese erhöhte Reizbarkeit ist aber auch bei normalen Kapillaren zu sehen, wenn einige Zeit venös staut und dann die Stauung wieder löst. Nunmehr genügt auch ein viel geringerer Reiz um den Fusspunktreflex auszulösen, und die Kapillare verhartet jetzt viel länger in ihrem Kontraktionszustand als vor der Stauung."

Sehr selten kommt es bei diesen Stauversuchen zu einem Austritt farbigen Materials, so gut wie immer im Bereich des Schaltstückes. Man sieht dann halbmondförmige parallel zum Schaltstück gebogene rötliche Flecken distal vom Kapillarscheitel. O. Müller deutet sie als Austritt von roten Blutkörperchen, der durch die "Interzellularlücken vor sich gehen dürfte", was jedoch nichts über die nähere Lokalisation des Durchtritts gelöster Stoffe präjudiziere. Dieser Ansicht schlossen sich alle bisher erschienenen Arbeiten an.

ERGEBNISSE

Normalfälle

Morphologie. Die 12 gesunden Versuchspersonen hatten im Durchschnitt 31 Kapillaren im Gesichtsfeld. Maximal waren es 38, das wenigste waren 25. Einfache Kapillaren waren durchschnittlich 18 vorhanden, wobei die oberste Grenze 26, die unterste 12 betrug. Von der Gesamtzahl waren fast stets mehr als die Hälfte (meist 4/5) einfache unveränderte Schlingen. Torquierte Schlingen fanden sich durchschnittlich 10,6 höchstens 17, mindestens 3. Aneurysmen trugen gewöhnlich 4, es kamen dabei zwischen 9 und einem vor. Erweitert fanden sich durchschnittlich 2,4 das Höchste waren hierbei 5, das Niedrigste 0. Am seltensten kamen die stark veränderten Kapillaren mit 1,5 vor. Ihre Häufigkeit wechselte zwischen 4 und 0. Das Beobachtungsschema gab nebenstehende Kurve. Die mittlere Linie stellt die durchschnittliche Häufigkeit dar, die obere die jeweils höchsten Werte, die untere entsprechend die niedrigsten.



Kontraktilität. Der Fusspunktreflex war in allen Fällen leicht auszulösen. Es fand sich keine Veränderung vor oder nach dem Stauversuch. Beim Anstich kontrahierten die Kapillaren sofort, wobei höchstens ein grosser Blutstropfen zu sehen war. Alle angestochenen Kapillaren blieben verschwunden, bis auf eine torquierte, etwas erweiterte Kapillare, die als Schatten sichtbar blieb; die Blutung stand jedoch sofort, sogar ohne Blutstropfen.

Permeabilität. Nach 15' Stauung waren die Schenkel in allen Fällen noch differenzierbar, gelegentlich trat eine leichte Unschärfe auf, die jedoch nicht verwertet werden konnte.

Leberleiden

In den letzten Jahren erschienen einige bemerkenswerte Arbeiten über die Kapillarveränderungen bei Leberschäden. Leider berichtet keine über morphologische Befunde der beobachteten Patienten, doch sind alle über Veränderungen

der Kapillarwand einig, die sie teils als Minderung der Resistenz, teils als verstärkte Permeabilität bestimmten.

Über die genauere Ätiologie herrschen zum Teil verschiedene Ansichten. Während H. Ellegast nur von Störungen der Kapillarpermeabilität und der Zellpermeabilität spricht, sind Martini und Engelkamp der Ansicht, dass eine Eiweissverschiebung zugunsten der Globuline für die Veränderungen verantwortlich zu machen sei. Sie bestätigen ihre Meinung durch gleichzeitige Bestimmung von Kapillarresistenz und Eiweissverschiebung mit Serumlabilitätsproben und Elektrophorese. Bei Lebercirrhosen waren beide stets pathologisch verändert, während bei den Hepatitisfällen die Grade der Veränderungen einander entsprachen. Die Thrombozyten waren nur in einem so geringen Teil ihrer Fälle vermindert, dass eher an eine gleichzeitige Störung gedacht wurde, als an eine Abhängigkeit davon. Zum Beweis ihrer Ansicht zeigten beide Autoren, wie auch schon Waldenström (Purpura hyperglobulinäemica) auf die Kapillarschädigung, die bei anderen Krankheiten mit ähnlicher Eiweissverschiebung aufträte (Endokarditis lenta, Plasmozytom, chron. Polyarthrit). Nach Ausheilung des Grundleidens sei immer auch die Blutungsneigung verschwunden. Über die Ursache aller Veränderungen teilen sie die Ansicht von Chambers und Zweifach; wonach die Interzellulärsubstanz der Kapillaren aus adsorbierten Bluteiweisskörpern besteht.

G. Hennemann führt besonders biogene Amine an, deren Abbau durch die Leberveränderung gestört ist. Er glaubt die allgemeine Erweiterung der Kapillaren und Venen bei der Lebercirrhose bewirke einen hypoxämischen Schaden der Gefässwand, hält aber auch noch andere Stoffe des pathologisch veränderten Stoffwechsels für wichtig, die auf neural-humoralen Wege eine Änderung des Gefäss-tonus bewirkten. Er berichtet dann über einen Fall, dessen Ansprechen auf Cortison an allergische oder parallergische Vorgänge denken lässt. Hennemann motiviert dieses mit einer Reaktionsumstellung im RES auf einen zusätzlichen pathologischen Körper, die wiederum durch Dysproteinaemie bedingt sein könnte.

W. Remde untersuchte Lebercirrhosen, diffuse Lebermetastasierung, unreif-zellige myeloische Leukämien und Osteosklerosen. Er zeigt bei allen eine erhöhte Durchlässigkeit der Kapillaren und weist auf die Erhöhung der γ -Globuline in allen diesen Fällen hin. Von ihm stammt eine Zusammenfassung der Gründe dieser Veränderungen, deren Bedeutung er nicht entscheiden möchte:

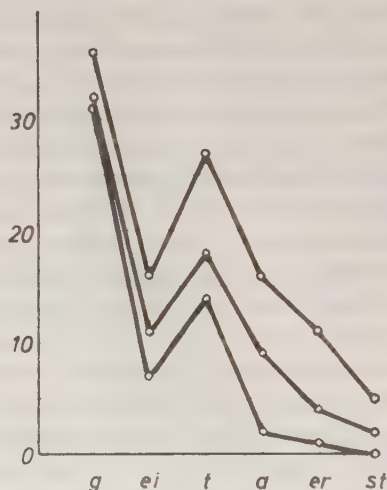
1. toxische Gefässwandschäden oder durch pathologische Eiweisskörper bedingte mangelnde Gefässabdichtung (Waldenström)
2. Verhinderung der Fibrinogenumwandlung mit ungenügender Bildung des "Fibrinleims" (Lüscher u. Mitarb.)
3. Autoallergisierung der Gefässwand durch Heteroprotein (Hennemann).

Unter den von mir untersuchten Kranken waren 12 mit Leberkrankheiten. Sieben davon litten aus ausgeprägten, zum Teil schweren Cirrhosen, die stationäre Behandlung notwendig machten, die übrigen hatten leichtere Leberschäden -

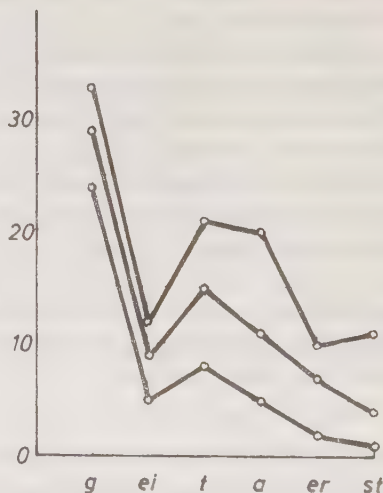
(posthepatitisch, durch Stauung etc. bedingt). Um klar überschaubare Ergebnisse zu bekommen, musste diese grobe Trennung durchgeführt werden; da Serumlabilitätsproben oder Elektrophorese kaum einmal am selben Tage mit der Kapillarmikroskopie durchgeführt wurden, liess sich eine Parallelität nicht nachweisen.

Die morphologische Differenzierung ergab bei den zusammengefassten leichteren Leberschäden eine Zahl einfacher Kapillaren, die etwa dem Wert bei Gesunden entsprach, die torquierten Schlingen waren mindestens ebenso viele, also relativ erhöht. Auch die Zahl der übrigen Atypien war etwas grösser, die "Verteilungskurve zeigt eine geringe Zacke an der Stelle der einfach torquierten Schlingen und verläuft von da an etwas oberhalb der Gesunder und auch etwas flacher.

Bei den Cirrhosen war die Zahl der einfachen Schlingen deutlich geringer als der Durchschnittswert Gesunder, die Torquierten aber auch absolut erhöht, so dass das Verhältnis beider zueinander umgekehrt ist (Gesunde 17 : 10, Cirrhotiker: 11 : 18). Auch die übrigen atypischen Kapillaren traten vermehrt auf, etwa im selben Mass wie bei den leichteren Leberschäden. Die Kurve der Lebercirrhosen zeigt eine deutliche Kerbe bei den einfachen Schlingen, eine spitze Zacke bei den torquierten und ein leicht gehobenes Niveau bei den übrigen Werten, deren Mittelwerte in Höhe der Extreme Normaler liegen.



leichte Leberschäden



Lebercirrhosen

Ein Vergleich der beiden Leberkurven mit der Gesunder zeigt, dass die Zahlen im Anfangsteil bei leichteren Leberschäden ungefähr in der Mitte zwischen den beiden anderen liegen. Ob die Werte bei einer Hepatitis von den normalen aus kontinuierlich ansteigen und bei Ausgung in eine Cirrhose die dabei üblichen erreichen, bleibt nachzuprüfen.

Von den fünf untersuchten Patienten mit leichteren Leberschäden wiesen zwei eine leicht gestörte Kontraktion auf, bei einem blieb sie völlig aus - bemerkenswert ist, dass gerade er eine auffällige Morphologie hatte. Bei einem Patienten war der Stich nicht ausführbar und einer bot rasche und vollständige Kontraktion.

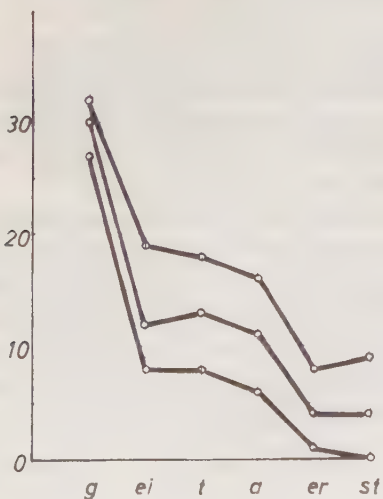
Bei sieben Lebercirrhosepatienten zeigten drei eine mangelhafte und zwei überhaupt keine Kontraktion. Sie alle hatten die entsprechende pathologische Morphologie, doch lässt sich keine quantitative Beziehung zwischen ihr und den Kontraktionsstörungen finden. Von den bei diesen Patienten untersuchten Kapillaren werden im Protokoll nur zwei als weit bezeichnet, so dass mit einer Kontraktionsschwäche auch der normal geformten nicht erweiterten Schlinge zu rechnen ist.

Die Ödemzeiten waren nur bei zwei Leberpatienten auffällig verkürzt, bei einem Fall von Hämochromatose und einem von Hepatorporphyrie; ein weiterer Patient mit hämolytischem Ikterus sowie einer mit Lebercirrhose wiesen leichtere Verkürzungen auf.

Polycythaemia vera

Es wurden 7 Fälle untersucht in verschiedenen Krankheitsphasen. Die Mor-

phologie war bei allen verändert, auch bei denen mit zum Zeitpunkt der Untersuchung normalisiertem Blutbefund. Die Gesamtzahl war unauffällig, die torquierten überwogen die einfachen Schlingen nur wenig. Es fanden sich aber ebenso viele aneurysmatische als unveränderte Kapillaren. Auch die erweiterten und die stark veränderten waren auffallend vermehrt. Die Strömung war in allen Fällen glatt und gleichförmig.



Der Fusspunktreflex liess sich bei allen Patienten leicht aus-

lösen. Beim Stich kontrahierten bei zweien die Kapillaren nicht, alle anderen

waren sofort unsichtbar. Da in der Mehrzahl erweiterte Schlingen angestochen wurden, die jedoch vollständige Kontraktion zeigten, ergänzt dieser Befund den bei den Leberleiden erhobenen.

Die Ödemzeit der Patienten mit Polycythaemie war gegenüber den anderen und den normalen Versuchspersonen auffallend oft und stark verkürzt. Es kamen hier aber auch Ödemzeiten um und über 15 Minuten vor. Leider gelang es nicht, einige Patienten während eines ganzen Krankheitsschubs öfter zu untersuchen. Vielleicht erhält man eine Beziehung zu den Veränderungen des Blutbildes; im Durchschnitt betrug die Ödemzeit 7' - 8', was eine erhebliche Verkürzung bedeutet (normal 15').

Blutungsübel

An Fällen von Hämophilie und Pseudohämophilie waren alle Möglichkeiten unter den Untersuchten: Faktor VIII Mangel mit normaler Blutungszeit und mit verlängerter; ebenso Mangel an Faktor IX oder beiden, beides wiederum mit verlängerter oder unauffälliger Blutungszeit.

Bei der morphologischen Bewertung ergab sich im Durchschnitt ein ähnliches Verhältnis von einfachen zu torquierten Schlingen wie bei den Lebercirrhosen, jedoch war das bei den Fällen mit langer Blutungszeit häufiger als bei denen mit normaler. Die weiteren Zahlen ergaben so geringe Unterschiede, dass bei den noch zu wenigen Fällen kein wesentliches Merkmal entstand.

Die Stichversuche ergaben, dass die Kontraktion bei den zahlreicheren Gruppen in der Mehrzahl der Fälle ausblieb. In manchen Fällen war der Stich wegen der Feinheit der Kapillaren nicht möglich, wodurch die Zahl der verwertbaren Fälle noch geringer wurde. Es fanden sich noch genügend für die Hämophilie (11).

Von allen diesen Patienten kontrahierten die Kapillaren bei sieben nicht vollständig, bei vier hingegen gut. An Patienten mit langer Blutungszeit fanden sich noch genügend für Faktor VIII Mangel (5). Bei 4 davon blieb die Kontraktion aus.

Die Ödemzeit war von den 11 Fällen mit normaler Blutungszeit in 8 Fällen verkürzt, von den 9 Patienten mit langer Blutungszeit in 4 Fällen.

Es wurde auch versucht, nach dem Stich die Grösse des austretenden Tropfens zu bewerten, da sie bei gleicher Stichtechnik von der Schnelligkeit der Kapillarkontraktion abhängen müsste. Eine gleiche Stichtechnik ist jedoch unmöglich, da die Kapillare oft nicht beim ersten Versuch getroffen wurde, und so der Stichkanal unregelmässig war, möglicherweise wurden aus dem umgebenden Gewebe gerinnungsverändernde Stoffe frei, noch bevor das Blut dazutrat. Diese Versuche ergaben so wirre Befunde, dass sie nicht weiter ausgewertet wurden.

EINZELVERSUCHSPROTOKOLLE

Normalfälle:

<u>Regina Z., 27</u>					26.11.58	
morph:	gesamt	32	einfach	26	toquiert	3
	erweitert:	1	aneurysmatisch	2	stark verändert	0

Strömung glatt gleichförmig

kontr.: Fusspunktreflex sehr leicht auslösbar

Stich 1. sofort kontrahiert

2. sofort unsichtbar

perm: nach 15' bei klarer Sicht abgebrochen

<u>Gudrun Kr., 23</u>						
morph:	gesamt	30	einfach	22	torquiert	5
	erweitert	1	aneurysmatisch	4	stark verändert	0

Strömung glatt, gleichförmig

kontr.: Fusspunktreflex leicht auslösbar

Stich: sofort kontrahiert, Blutung steht im Stichkanal

perm: nach 15' bei klarem Gesichtsfeld abgebrochen

<u>Dieter We., 23</u>						
morph:	gesamt	26	einfach	16	torquiert	4
	erweitert	3	aneurysmatisch	1	stark verändert	3

Strömung glatt, gleichförmig

kontr.: Fusspunktreflex sehr leicht auslösbar

Stich in erweiterte Kap.: sofort kontrahiert, Nachblutung bringt Blutfleck an ihre Stelle

perm: nach 17' bei leichter Unschärfe abgebrochen, Kap. noch klar differenzierbar

<u>Hans Sch., 23</u>						
morph:	gesamt	25	einfach	12	torquiert	11
	erweitert	2	aneurysmatisch	1	stark verändert	2

Strömung glatt, gleichförmig

kontr.: Fusspunktreflex sehr leicht auslösbar

Stich in torquierte, etwas erweiterte Kap.: Kurz nachher kleine Blutung, Kapillare bleibt sichtbar, d.h. kontrahiert.

perm: nach 15' bei leichter Unschärfe abgebrochen, Kap. noch klar differenzierbar

Maria Vo., 23

morph:	gesamt		einfach	15	torquiert	11
	erweitert	2	aneurysmatisch	2	stark verändert	2

Strömung glatt, gleichförmig

kontr.: Fusspunktreflex sehr leicht auslösbar

Stich nicht ausführbar

perm: nach 15' bei klarem Gesichtsfeld abgebrochen

German We., 24

morph:	gesamt	33	einfach	21	torquiert	11
	erweitert	2	aneurysmatisch	1	stark verändert	1

Strömung glatt, gleichförmig

kontr.: Fusspunktreflex leicht auslösbar

Stich: sofort kontr., mit kleinem Tropfen steht die Blutung

perm: nach 15' bei leichter Unschärfe abgebrochen, Kap. noch klar differenzierbar

Hanni Hä., 24

morph:	gesamt	33	einfach	16	torquiert	14
	erweitert	5	aneurysmatisch	9	stark verändert	2

Strömung glatt, gleichförmig

kontr.: Fusspunktreflex sehr leicht auslösbar

Stich 1: sehr schnell kontrahiert, Blutung steht im Stichkanal

Stich 2: sofort kontrahiert

perm: nach 15' bei klarem Bild abgebrochen

Marianne Hei., 24

morph:	gesamt	31	einfach	16	torquiert	14
	erweitert	4	aneurysmatisch	5	stark verändert	1

Strömung glatt, gleichförmig

kontr.: Fusspunktreflex sehr leicht auslösbar

Stich: sofort kontrahiert, Blutung steht im Stichkanal

Kapillare als Schatten sichtbar

perm: nach 15' bei klarem Gesichtsfeld abgebrochen

Eva Kö., 24

morph:	gesamt	22	einfach	6	torquiert	9
	erweitert	9	aneurysmatisch	5	stark verändert	7

Strömung glatt, gleichförmig

kontr.: Fusspunktreflex leicht auslösbar

Stich: sofort kontrahiert, Blutung steht mit kleinem Tropfen

Kapillare bleibt als Schatten sichtbar

perm: nach 15' bei klarem Gesichtsfeld abgebrochen

Peter Br., 23

morph:	gesamt	38	einfach	24	torquiert	13
	erweitert	1	aneurysmatisch	4	stark verändert	1

Strömung glatt, gleichförmig

kontr.: Fusspunktreflex sehr leicht auslösbar

Stich: sofort kontrahiert, Blutung steht mit kleinem Tropfen

perm: nach 15' bei klarem Bild abgebrochen

Esther Sch., 26

morph:	gesamt	32	einfach	16	torquiert	13
	erweitert	3	aneurysmatisch	4	stark verändert	3

Strömung glatt, gleichförmig

kontr.: Fusspunktreflex sehr leicht auslösbar

Stich: Kap. sofort kontrahiert, Blutung steht mit grossem Tropfen

perm: nach 15' bei klarem Bild abgebrochen

W. Pieter K., 24

morph:	gesamt	35	einfach	15	torquiert	11
	erweitert	0	aneurysmatisch	6	stark verändert	0

Strömung glatt, gleichförmig

kontr.: Fusspunktreflex leicht auslösbar

Stich: Kap. sofort kontrahiert, Blutung steht mit grossem Tropfen

perm: nach 15' bei leichter Unschärfe abgebrochen

Maria Schw., 24

morph:	gesamt	38	einfach	15	torquiert	17
	erweitert	5	aneurysmatisch	3	stark verändert	4

Strömung glatt, gleichförmig

kontr.: Fusspunktreflex auslösbar

Stich: sofort kontrahiert, Blutung steht mit vollem Stichkanal

perm: nach 15' bei klarem Bild abgebrochen

Leberschäden

Georg Lau posthepatitischer Leberschaden

morph:	gesamt	27	einfach	8	torquiert	10
	erweitert	8	aneurysmatisch	9	stark verändert	9

Strömung glatt, gleichförmig

kontr. : Fusspunktreflex leicht auslösbar
 Stich: Kap. kontrahiert sich zögernd, aber vollständig
 Blutung steht mit kleinem Tropfen
 perm: nach 16' bei klarem Bild abgebrochen

Hun. posthepatitischer Leberschaden

morph:

gesamt	31	einfach	14	torquiert	16
erweitert	1	aneurysmatisch	nicht sichtbar	stark verändert	1

 Strömung glatt, gleichförmig

kontr. : Fusspunktreflex auslösbar
 weitere Reaktionen wegen schlechter Sichtbarkeit nicht zu prüfen

Maria He. Cholelithiasis

morph:

gesamt	27	einfach	19	torquiert	8
erweitert	5	aneurysmatisch	14	stark verändert	0

 Strömung glatt, gleichförmig

kontr. : Fusspunktreflex leicht auslösbar
 Stich: Kap. kontrahiert sich nicht, Blutung steht mit vollem Stichkanal
 perm: nach 15' bei klarem Gesichtsfeld abgebrochen

Oskar Schn. hämolyt. Ikterus

morph:

gesamt	32	einfach	11	torquiert	14
erweitert	3	aneurysmatisch	16	stark verändert	7

 Strömung glatt, gleichförmig

kontr. : Fusspunktreflex sehr leicht auslösbar
 Stich: Kap. kontrahiert sich schnell und vollständig
 Blutung steht im Stichkanal
 perm: nach 12' 43'' Schenkel nicht mehr differenzierbar

Lebercirrhosen

Josef Rei.

morph:

gesamt	31	einfach	8	torquiert	18
erweitert	7	aneurysmatisch	16	stark verändert	5

 Strömung ungleichförmig, körnelig

kontr. : Fusspunktreflex leicht auslösbar
 Stich: Kap. bleibt verschwommen sichtbar, feiner Blutpunkt an der Stichstelle
 perm: Kap. werden allgemein weiter, an einigen treten neue Aneurysmen auf
 nach 15' bei etwas unklarem Gesichtsfeld abgebrochen

Wilhelm Hol.

morph:	gesamt	34	einfach	7	torquiert	27
	erweitert	5	aneurysmatisch	10	stark verändert	1
	Strömung glatt, gleichförmig					
kontr.:	Fusspunktreflex sehr leicht auslösbar					
	Stich (torqu., etwas weite Kap.): Blutung steht bei vollem Stichkanal und kleinem Tropfen, Kap. kontr.					
perm:	nach 15' bei leichter Unschärfe abgebrochen					

Christian Ir.

morph:	gesamt	31	einfach	12	torquiert	15
	erweitert		aneurysmatisch	2	stark verändert	3
	Strömung glatt, gleichförmig					
kontr.:	Fusspunktreflex sehr leicht auslösbar					
	Stich (etwas weite Kap.): Blutung steht mit kleinem Tropfen					
perm:	nach 15' bei klarem Gesichtsfeld abgebrochen					

Jakob Kö.

morph:	gesamt	36	einfach	14	torquiert	22
	erweitert	7	aneurysmatisch	10	stark verändert	0
	Strömung glatt, gleichförmig					
kontr.:	Fusspunktreflex auslösbar					
	Stich (erweiterte Kap.) schon bei parakap. Stich kontr.					
	Blutung steht bei etwa halb vollem Stichkanal					
perm:	Schenkel nach 12' - 20'' nicht mehr differenzierbar					

Erwin Mel.

morph:	gesamt	31	einfach	10	torquiert	18
	erweitert	5	aneurysmatisch	16	stark verändert	0
	Strömung glatt, gleichförmig					
kontr.:	Fusspunktreflex an erw. Kap. nicht auslösbar					
	Stich, Kap. kontr. sofort, Blutung steht mit kleinem Tropfen					
perm:	nach 4' 12'' nur mehr erweiterte Kap. differenzierbar					

Bernhard Kl.

morph:	gesamt	31	einfach	15	torquiert	14
	erweitert	1	aneurysmatisch	5	stark verändert	0
	Strömung glatt, gleichförmig					
kontr.:	Fusspunktreflex sehr leicht auslösbar					
	Stich: Kap. kontr. sich nicht, Blutung steht mit kleinem Tropfen					
perm:	nach 5' 50'' Schenkel nicht mehr differenzierbar					

Richard Schn.

morph:	gesamt	33	einfach	8	torquierte	16
	erweitert	4	aneurysmatisch	9	stark verändert	1

Strömung glatt, körnelig

kontr. : Fusspunktreflex sehr leicht auslösbar

Stich: Kap. kontrahiert sich schon bei parakap. Stichreiz

perm: wegen Undeutlichkeit des gesamten Gesichtsfeldes nicht zu prüfen

Ernst v. Ho.

morph:	gesamt	31	einfach	13	torquierte	15
	erweitert	15	aneurysmatisch	13	stark verändert	1

Strömung glatt-körnelig, gleichförmig

kontr. : Fusspunktreflex sehr leicht auszulösen

Stich: Kap. bleibt sichtbar, Blutung steht mit kleinem Tropfen

Hämophilie A

Karl Pi.

morph:	gesamt	26	einfach	3	torquierte	23
	erweitert	9	aneurysmatisch	11	stark verändert	0

Strömung glatt, gleichförmig

kontr. : Fusspunktreflex sehr leicht auslösbar

Stich: Kap. bleibt sichtbar, Blutung steht bei vollem Stichkanal

perm: nach 10' Schenkel nicht mehr differenzierbar

Peter Rei.

morph:	gesamt	32	einfach	8	torquierte	19
	erweitert	3	aneurysmatisch	5	stark verändert	2

Strömung glatt, gleichförmig

kontr. : Fusspunktreflex leicht auslösbar

Stich: Kap. sofort kontrahiert, Stichkanal nicht ganz vollgeblutet

perm: nach 15' bei klarem Gesichtsfeld abgebrochen

Wolf-Dieter Ge.

morph:	gesamt	32	einfach	7	torquierte	28
	erweitert	18	aneurysmatisch	3	stark verändert	7

Strömung ungleichförmig, körnelig

kontr. : Fusspunktreflex leicht auslösbar

Stich: Kap. kontr. sofort

perm: nach 15' bei klarem Bild abgebrochen

Franz Hi.

morph: gesamt 28 einfach 21 torquiert 2
 erweitert 2 aneurysmatisch 3 stark verändert 5
 Strömung glatt, gleichförmig
 kontr.: Fusspunkreflex leicht auslösbar
 Stich: Kap. kontr. sofort, Blutung steht mit grossem Tropfen
 perm: nach 9' 52'' Schenkel nicht mehr zu differenzieren

Wolfgang Ri.

morph: gesamt 33 einfach 17 torquiert 16
 erweitert 6 aneurysmatisch 17 stark verändert 4
 Strömung glatt, gleichförmig
 kontr.: Fusspunkreflex gut auslösbar
 Stich: Kap. bleibt sichtbar, Blutung steht bei vollem Stichkanal
 perm: nach 7' Schenkel nicht mehr differenzierbar

Hämophilie B

Anna Eb.

morph: gesamt 22 einfach 3 torquiert 13
 erweitert 7 aneurysmatisch 9 stark verändert 6
 Strömung körnelig, gleichförmig
 kontr.: Fusspunkreflex sehr leicht auslösbar
 Stich (leicht erweiterte Kap.): Kap. bleibt sichtbar
 Blutung steht mit vollem Stichkanal
 perm: nach 3' Schenkel nicht mehr differenzierbar

Edmund Mü.

morph: gesamt 26 einfach 2 torquiert 19
 erweitert 2 aneurysmatisch 4 stark verändert 4
 Strömung glatt, gleichförmig
 kontr.: Fusspunkreflex sehr leicht auslösbar
 Stich: Kap. kontrahiert sich, Blutung steht mit kleinem Tropfen
 perm: nach 5' Schenkel norm. weiter Kap. nicht mehr Differenzierbar

v. Lö.

morph: gesamt 27 einfach 14 torquiert 14
 erweitert 4 aneurysmatisch 2 stark verändert 9
 Strömung glatt, gleichförmig
 kontr.: Fusspunkreflex auslösbar
 Stich: wegen Zartheit der Kap. nicht ausführbar

perm: nach 9' 30'' lassen sich die Schenkel nicht mehr differenzieren

Hämophilie AB

Alois Zi.

morph:	gesamt	29	einfach	16	torquiert	12
	erweitert	9	aneurysmatisch	2	stark verändert	3

Strömung glatt, gleichförmig

kontr.: Fusspunkreflex auslösbar

Stich (etwas weite Kap.): Kap. kontrahiert sich nicht

Blutung steht mit mittlerem Tropfen

perm: nach 8' 30'' Schenkel norm. weiter Kap. nicht mehr differenzierbar

Georg Fi.

morph:	gesamt	29	einfach	9	torquiert	18
	erweitert	5	aneurysmatisch	5	stark verändert	2

Strömung glatt, gleichförmig

kontr.: Fusspunkreflex leicht auslösbar

Stich (etwas weite Kap.): Kap. bleibt sichtbar,

Blutung steht mit mittlerem Tropfen

perm: nach 15' bei klarem Gesichtsfeld abgebrochen

Mathilde Er.

morph:	gesamt	27	einfach	4	torquiert	27
	erweitert	6	aneurysmatisch	7	stark verändert	0

Strömung glatt, gleichförmig

kontr.: Fusspunkreflex sehr leicht auslösbar

Stich (etwas weite Kap.): Kap. wird sofort nachher wieder sichtbar.

Blutung steht mit grossem Tropfen

perm: wegen schlechter Sichtbarkeit nicht zu prüfen

Karoline Le.

morph:	gesamt	38	einfach	9	torquiert	19
	erweitert	5	aneurysmatisch	9	stark verändert	10

Strömung glatt, gleichförmig

kontr.: Fusspunkreflex eben auslösbar

Stich: torquierte, nicht erweiterte Kap.: Kap. kontrahiert sich nicht.

Blutung steht mit kleinem Tropfen

perm: nach 7' 10'' Schenkel nicht mehr differenzierbar

Pseudohämophilie mit Faktor VIII Minderaktivität und langer Blutungszeit

Angela Fi.

morph: gesamt 30 einfach 5 torquiert 20
 erweitert 6 aneurysmatisch 9 stark verändert 3
 Strömung glatt, gleichförmig
 kontr.: Fusspunktreflex auslösbar
 Stich wegen Zartheit der Kap. nicht ausführbar
 perm: nach 16' bei klarem Gesichtsfeld abgebrochen

August Fr.

morph: gesamt 27 einfach 5 torquiert 20
 erweitert 5 aneurysmatisch 5 stark verändert 2
 Strömung glatt, gleichförmig
 kontr.: Fusspunktreflex leicht auslösbar
 Stich nicht ausführbar
 perm: nach 3' 10'' Schenkel norm. weiter Kap. nicht mehr differenzierbar

Therese Fr.

morph: gesamt 29 einfach 2 torquiert 10
 erweitert 4 aneurysmatisch 15 stark verändert 17
 Strömung körnelig, gleichförmig
 kontr.: Fusspunktreflex sehr leicht auslösbar
 Stich: Kap. nur teilweise kontrahiert, Blutung steht auf kleinem Tropfen
 perm: nach 15' bei klarem Gesichtsfeld abgebrochen

Pseudohämophilie mit Faktor IX Minderaktivität und langer Blutungszeit

Elisabeth Mau.

morph: gesamt 31 einfach 12 torquiert 16
 erweitert 4 aneurysmatisch 3 stark verändert 3
 Strömung glatt, gleichförmig
 kontr.: Fusspunktreflex leicht auslösbar
 Stich: Kap. kontrahiert sich, Blutung steht mit grossem Tropfen
 perm: nach 7' 30'' Schenkel norm. weiter Kap. nicht mehr differenzierbar

Jakob Fi.

morph: gesamt 31 einfach 11 torquiert 19
 erweitert 6 aneurysmatisch 10 stark verändert 1

Strömung glatt, gleichförmig
 kontr. : Fusspunktreflex sehr leicht auslösbar
 Stich: Kap. bleibt sichtbar, Blutung steht mit kleinem Tropfen
 perm: nach 15' bei klarem Gesichtsfeld abgebrochen

Anna Se.

morph:	gesamt	24	einfach	2	torquiert	22
	erweitert	5	aneurysmatisch	10	stark verändert	14

Strömung glatt, gleichförmig
 kontr. : Fusspunktreflex auslösbar
 Stich: Kap. bleibt sichtbar, Blutung ungewöhnlich stark - muss abgetupft werden
 perm: nach 8' 32'' Schenkel norm. weiter Kap. nicht mehr differenzierbar

Therese Eb.

morph:	gesamt	25	einfach	2	torquiert	17
	erweitert	5	aneurysmatisch	12	stark verändert	6

Strömung körnelig, ungleichförmig
 kontr. : Fusspunktreflex schwer auslösbar
 Stich: Kap. kontrahiert sich nicht, Blutung steht mit kleinem Tropfen
 perm: nach 15' bei klarem Gesichtsfeld abgebrochen

Maria We.

morph:	gesamt	23	einfach	13	torquiert	10
	erweitert	0	aneurysmatisch	5	stark verändert	0

Strömung glatt, gleichförmig
 kontr. : Fusspunktreflex gut auslösbar
 Stich infolge Zartheit der Kap. nicht ausführbar

Pseudohämophilie mit Faktor VIII und IX Minderaktivität und langer Blutungszeit

Otto Schw.

morph:	gesamt	30	einfach	11	torquiert	17
	erweitert	14	aneurysmatisch	18	stark verändert	2

Strömung glatt, gleichförmig
 kontr. : Fusspunktreflex sehr leicht auslösbar
 Stich (etwas erweiterte, torquierte Kap.): Kap. kontrahiert sich nicht, Blutung steht mit kleinem Tropfen
 perm: nach 15' bei klarem Gesichtsfeld abgebrochen

Polycythämia vera

Anna Mü.

morph:	gesamt	24	einfach	8	torquiert	9
	erweitert	7	aneurysmatisch	8	stark verändert	7

Strömung glatt, gleichförmig

kontr.: Fusspunktreflex leicht auslösbar

Stich: 1. Ein Kap. Schenkel bleibt sichtbar, Blutung minimal

2. Schaltstück sofort kontrahiert, an beiden Schenkeln knopfartige Verschlüsse, ein Schenkel bleibt sichtbar

perm: nach 8' 47'' Schenkel norm. weiter Kap. nicht mehr differenzierbar

Kaspar Wi. 29.11.58

morph:	gesamt	28	einfach	13	torquiert	13
	erweitert	4	aneurysmatisch	6	stark verändert	2

Strömung glatt, gleichförmig

kontr.: Fusspunktreflex leicht auslösbar

Stich: Kap. kontrahiert sich nicht, Blutung steht bei vollem Stichkanal

perm: nach 5' 7'' Schenkel norm. weiter Kap. nicht mehr differenzierbar

10.12.58

morph:	gesamt	29	einfach	8	torquiert	15
	erweitert	10	aneurysmatisch	8	stark verändert	6

Strömung glatt, gleichförmig

kontr.: Fusspunktreflex leicht auslösbar

Stich: Kap. bleibt sichtbar, Blutung verhältnismässig gross

perm: nach 6' normal weite Kapillarschenkel nicht mehr differenzierbar

Simon Al.

morph:	gesamt	27	einfach	18	torquiert	8
	erweitert	2	aneurysmatisch	20	stark verändert	1

Strömung glatt, gleichförmig

kontr.: Fusspunktreflex leicht auslösbar

Stich: Kap. kontrahiert sofort, Blutung steht bei vollem Stichkanal

perm: nach 15' bei leichter Trübung des Gesichtsfeldes abgebrochen

Franz Ri.

morph:	gesamt	30	einfach	11	torquiert	17
	erweitert	3	aneurysmatisch	9	stark verändert	2

Strömung glatt, gleichförmig

kontr.: Fusspunktreflex leicht auslösbar

Stich (etwas weite Kap.): Kap. kontrahiert sofort, Blutung steht mit kleinem Tropfen

perm: nach 7' Schenkel normal weiter Kap. nicht mehr differenzierbar

Josef Ei.

morph: gesamt 32 einfach 11 torquiert 21
erweitert 10 aneurysmatisch 9 stark verändert 1
Strömung glatt, gleichförmig

kontr.: Fusspunktreflex sehr leicht auslösbar

Stich (in einen Schenkel): anderer Schenkel bleibt sichtbar, Blutung steht bei vollem Stichkanal

perm: nach 7' 25'' Schenkel normal weiter Kap. nicht mehr differenzierbar

Anna Me.

morph: gesamt 31 einfach 12 torquiert 16
erweitert 8 aneurysmatisch 5 stark verändert 3
Strömung glatt, gleichförmig

kontr.: Fusspunktreflex leicht auslösbar

Stich (etwas weite Kap.): Kap. kontrahiert sofort, Blutung steht mit grossem Tropfen

perm: nach 10' 30'' bei leichter Unschärfe abgebrochen

M.

morph: gesamt 33 einfach 5 torquiert 17
erweitert 8 aneurysmatisch 16 stark verändert 11
Strömung glatt, gleichförmig

kontr.: Fusspunktreflex auslösbar

Stich 1. (etwas weite Kap.): kontrahiert sofort, Blutung steht mit kleinem Tropfen

2. (normal weite Kap.): kontrahiert sofort, Blutung steht mit grossem Tropfen

perm: nach 14' 30'' Schenkel normal weiter Kap. nicht mehr differenzierbar

ZUSAMMENFASSUNG

Die beiden Aufgaben dieser Arbeit, die Verbesserung der Analysemethodik und deren Anwendung auf Normale und Bluter wurden zum Teil gelöst. Teils hinderte die absolut geringe Zahl der Fälle statistisch eindeutige Befunde, teilweise waren mit den vorhandenen Mitteln störende Faktoren nicht sicher auszuschliessen (Kontraktilitätsprüfung). Im Einzelnen ergab sich folgendes:

Morphologie: Eine Differenzierung des Kapillarbildes ergab, dass durchaus zwischen den Befunden anscheinend Gesunder und denen von Patienten mit verschiedenen Gerinnungsstörungen fassbare Unterschiede bestehen.

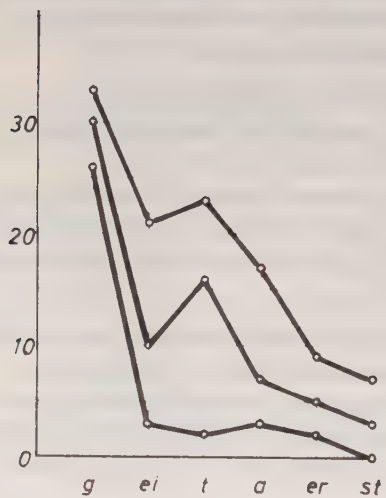
Eine Verbesserung dürfte im Auszählen grösserer Flächen (3 Gesichtsfelder = 100 Kapillaren) und der Beschränkung auf 3 Arten: einfache, torquierte und erweiterte (einschliesslich aneurysmatischer) Schlingen zu suchen sein (unter Berücksichtigung einer grösseren Zahl von Normalen).

Kontraktilität: Die Methode des Kapillarstichs ist nur teilweise brauchbar. Sie ergibt keine sicher verwertbaren quantitativen Unterschiede. Qualitativ konnten Kontraktionsstörungen nachgewiesen werden. Exaktere Ergebnisse sind vielleicht zu erreichen, wenn ein Mikrotom mit gleicher Messerbreite mit einem glatten Schnitt ein Schaltstück durchtrennt und die Grösse des austretenden Blutstropfens gemessen wird.

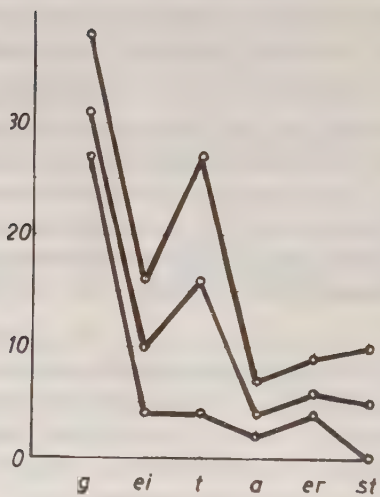
Permeabilität: Mit der Messung der "Finger-Kapillar- Ödemzeit" bot sich die Möglichkeit auch quantitative Veränderungen der Durchlässigkeit zu erfassen. Sie lieferte Befunde, die noch durch Untersuchen weiterer Normalfälle unterbaut werden müssen. Diese Technik könnte noch durch Vitalfarbstoffe verfeinert werden.

Photographie: Sie ist nötig, um die Befunde zu sichern, ist jedoch der morphologischen Bewertung schon dadurch unterlegen, dass die Kapillaren der ersten Reihe in verschiedenen Ebenen liegen, von denen jeweils nur eine erfasst wird, sodass allenfalls "Schichtbilder" angefertigt werden müssten.

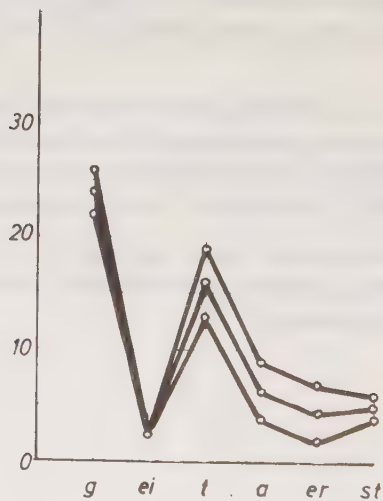
Die Weiterverfolgung der in der Arbeit gewonnenen Erfahrungen verspricht eine erhebliche Verbesserung der Kenntnisse über den vaskulären Anteil bei verschiedenen Blutungsdiathesen.



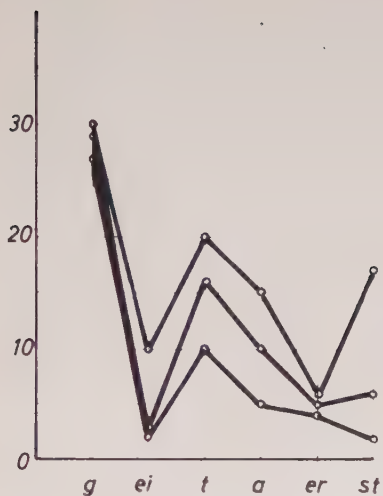
Hämophilie A



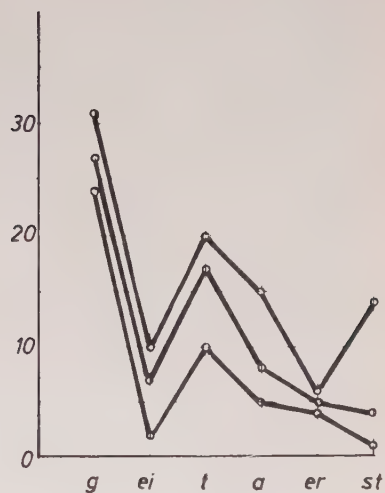
Hämophilie B



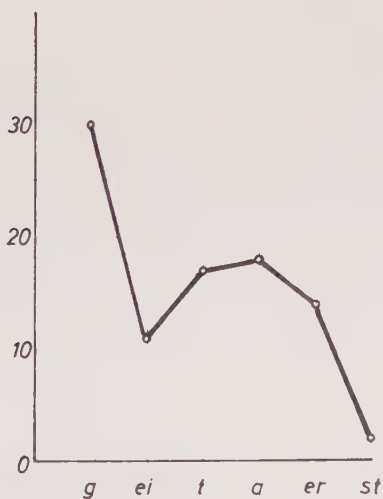
Hämophilie AB



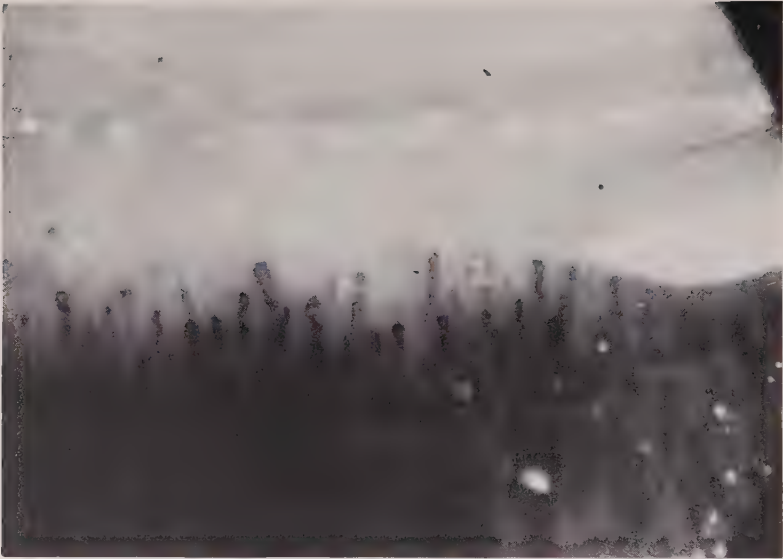
Pseudohämophilie
mit Faktor VIII - Minderaktivität



Pseudohämophilie
mit Faktor IX - Minderaktivität

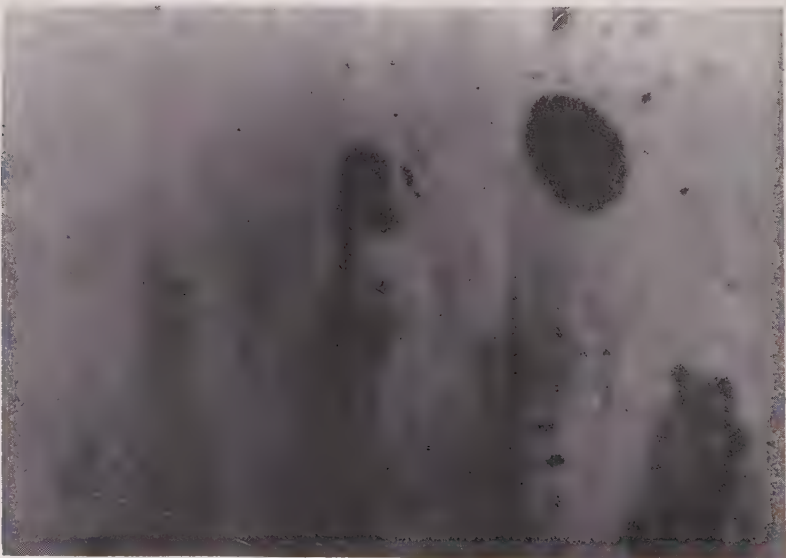


Pseudohämophilie
mit Faktor VIII + IX - Minderaktivität



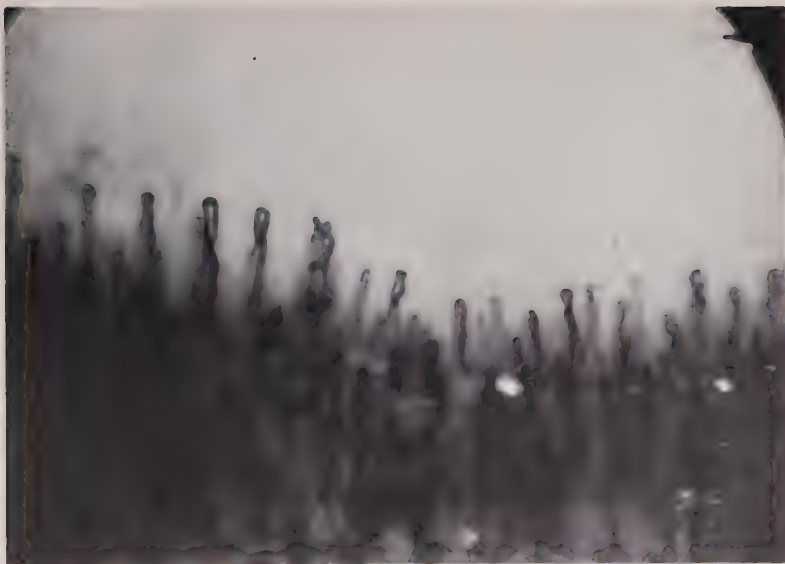
Ernst v. Ho.

Lebercirrhose



Ernst v. Ho.

Lebercirrhose



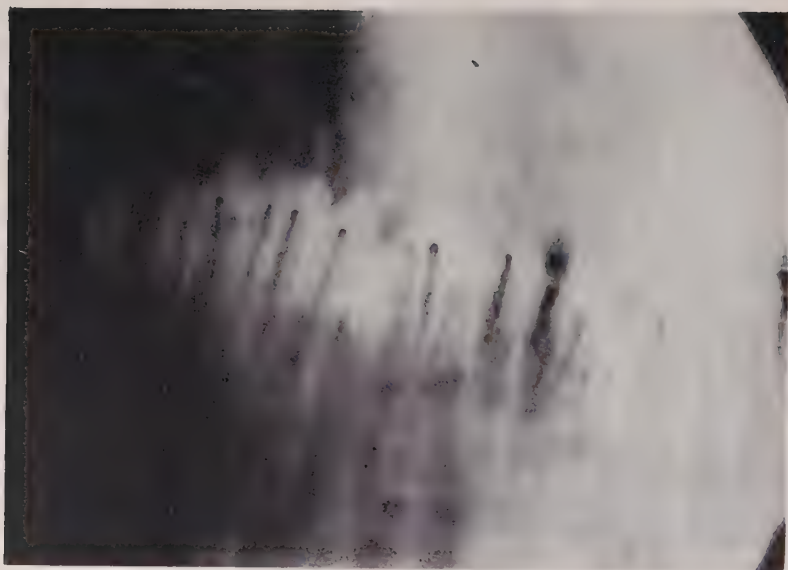
Christian Ir.

Lebercirrhose



Christian Ir.

Lebercirrhose



Jakob Kö.

Lebercirrhose



Jakob Kö.

Lebercirrhose



Georg Fi.

Hämophilie AB



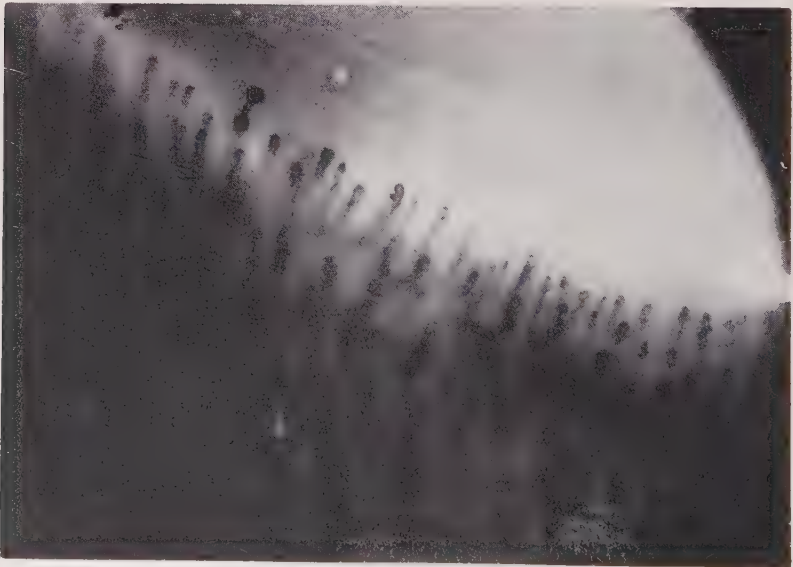
Kaspar Hö.

Thrombose



Karoline Le.

Hämophilie AB



Therese Fr.

Pseudohämophilie mit Faktor VIII - Minderaktivität



Therese Fr.

Pseudohämophilie mit Faktor VIII - Minderaktivität



Therese Fr.

Pseudohämophilie mit Faktor IX - Minderaktivität

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

Hauptsächlich in den graphischen Darstellungen wurden folgende Abkürzungen verwandt:

g	=	Gesamtzahl der Kapillaren eines Gesichtsfeldes
ei	=	Zahl der einfachen Kapillaren eines Gesichtsfeldes
r	=	torquierte Kapillaren
a	=	Zahl der aneurysmatischen Kapillaren eines Gesichtsfeldes
er	=	Zahl der erweiterten Kapillaren eines Gesichtsfeldes
st	=	Zahl der stark veränderten Kapillaren eines Gesichtsfeldes

Herrn Professor Dr. H. Schwiegk bin ich für die Übernahme des Korreferates zu besonderem Dank verpflichtet.

Herrn Professor Dr. R. Marx danke ich für Thema und Referat und besonders für sein in jeder Phase der Arbeit lebhaftes Interesse, das wesentlich zu ihrem Abschluss beitrug.

Weiterer Dank gebührt den Freunden, die als Versuchspersonen oder bei der Gestaltung der Niederschrift halfen.

Die Versuche wurden in der Zeit vom Mai 1958 bis August 1959 im hämatologisch-hämostaseologischen Labor der 1. med. Klinik durchgeführt.

LITERATURVERZEICHNIS

- Bargmann: Histologie und mikroskopische Anatomie des Menschen
G. Thieme Verlag Stuttgart 1948
- Benninghoff: Lehrbuch der Anatomie des Menschen
Urban u. Schwarzenberg Verlag München 1954
- v. Bernutz: Über das Verhalten der Kapillaren bei Blutungsübeln
insbesondere bei der Hämophilie
1925 Arch. f. Kinderheilk. 76/54
- v. Bernuth: Kapillarbeobachtungen bei Hämophilie und anderen
hämorrhagischen Diathesen
1926 Dtsch. Arch. f. klin. Medizin 152/321
- Ellegast, H. : Permeabilitätsstörungen durch Lebererkrankungen
1955 Acta hepatologica 1/195
- Fichtner, H. : Inaug. Dissertation München 1954
- Heinberger: Beiträge zur Physiologie der menschlichen Kapillaren.
1926 Zeitschr. f. d. ges. exp. Med. 53/107-120
Verhalten bei venöser Drosselung.
- Hennemann, G. : Hämorrhagische Diathesen bei Lebercirrhosen
Ärztl. W'schrift 1955 10/331
- Herzog, F. : Die Rolle der Kapillaren bei der Blutstillung
1925 Pflüger's Archiv für die ges. Physiologie
- Küchmeister, H. : Die Wirkung des Blutes auf die Kapillarenpermeabilität
1949 klin. W'schrift 49/297
- Magnus, G. : Chirurg. Wichtige Beobachtungen am Kapillarkreislauf
im Bilde des Kapillarmikroskops von O. Müller und Weiss
1921 Münchner med. W'schrift 29/910
- Magnus, G. : Über den Vorgang der Blutstillung
1923 Arch. f. klin. Chirurgie 125
- Magnus, G. : Exper. Untersuchungen über den segmentären Gefäß-
krampf und den Blutungsstillstand
1924 Arch. f. klin. Chirurgie
- Martini u. Engelkamp: Kapillarschäden durch Dysproteinämie und ihre Behand-
lung durch Rutin
1952 Dtsch. med. W'schrift S. 833

- Marx, R. : Hämostaseologie
1954 Habilitationsschrift München
- Marx, R. : Über Hämophitton und Pseudohäm.
1959 Mü. med. W'schrift 101/20-21
- Müller, O. : Die feinsten Blutgefäße des Menschen in gesunden
und kranken Tagen
1937
- Remde, W. : Gerinnungsfaktoren, Serumeiweissbild und Blutungs-
bereitschaft bei Lebererkrankungen
1955 Ärztl. W'schrift 9/1232
- Küchmeister, H. u. Schärfe, W. :
Das Kapillarsistometer, ein Apparat zur Messung der
Kapillarsysteme und seine Anwendung
1950 Dtsch. Med. W'schrift 317
- Schulman, J., Smith, C. H., Erlandson, M., Fort, E., Lee, R. E. :
Familiäre hämorrh. Diathese mit Kapillarfunktions-
störung und Mangel an antihämophilem Globulin A
1956 J. Ped. Illinois 18/347
- Wiedehopf, O. : Experimentelle Untersuchungen über die Wirkung der
periarteriellen Sympatektomie und der Nervenverei-
nung auf die Gefäße der Extremitäten
1924 Beiträge zur klin. Chirurgie 130/395
- Ganse, R. : Das norm. und path. Gefässbild der Protio vag. uteri
1958 Akademie Verlag Berlin

LEBENS LAUF

Am 9.1.1936 wurde ich als einziges Kind des Postassistenten Jakob Binner und seiner Ehefrau Maria in Regensburg geboren. Dort besuchte ich auch vom September 1942 an die Volksschule und trat im Herbst 1946 in das Gymnasium ein.

Im Juni 1954 legte ich die Reifeprüfung im Neuen Gymnasium Regensburg (Realgymnasium) ab. Die vorklinischen Semester verbrachte ich vom WS 1954 bis zum WS 1957 an der Universität Würzburg, wo ich im Februar 1957 die ärztliche Vorprüfung ablegte. Danach wechselte ich an die Universität München und blieb hier bis zur ärztlichen Prüfung nach dem WS 1959/60.

Meine erste Medizinalassistentenstelle war am Städt. Krankenhaus Erding auf der chirurg. Abteilung. Im April 1961 wechselte ich an die interne Abteilung des Kreiskrankenhauses Deutenhofen bei Dachau. Seit Oktober dieses Jahres bin ich am Kreiskrankenhaus Freising an der Gynäkologischen Abteilung beschäftigt.

Mein endgültiges Berufsziel sehe ich in der Unfallchirurgie und zwar nach Möglichkeit in einer Stellung, die eine wissenschaftliche Arbeit erlaubt.

